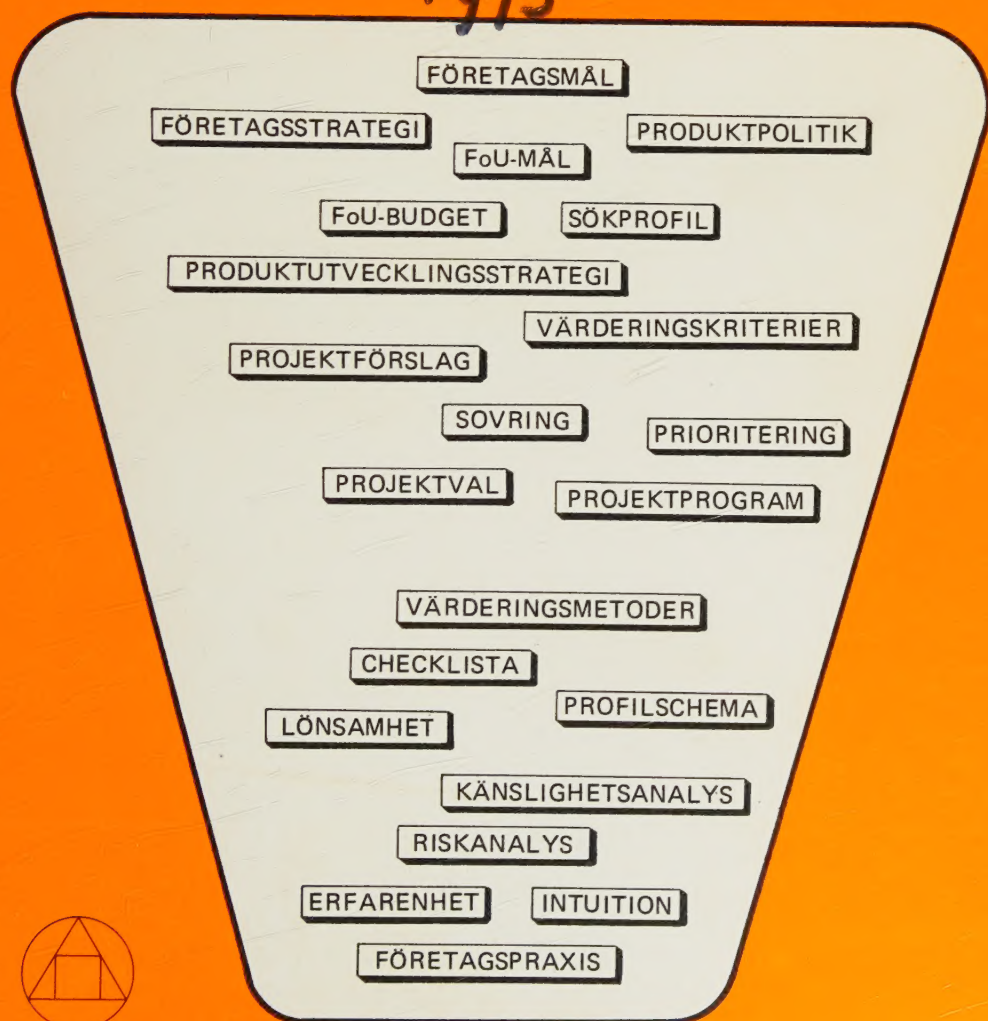


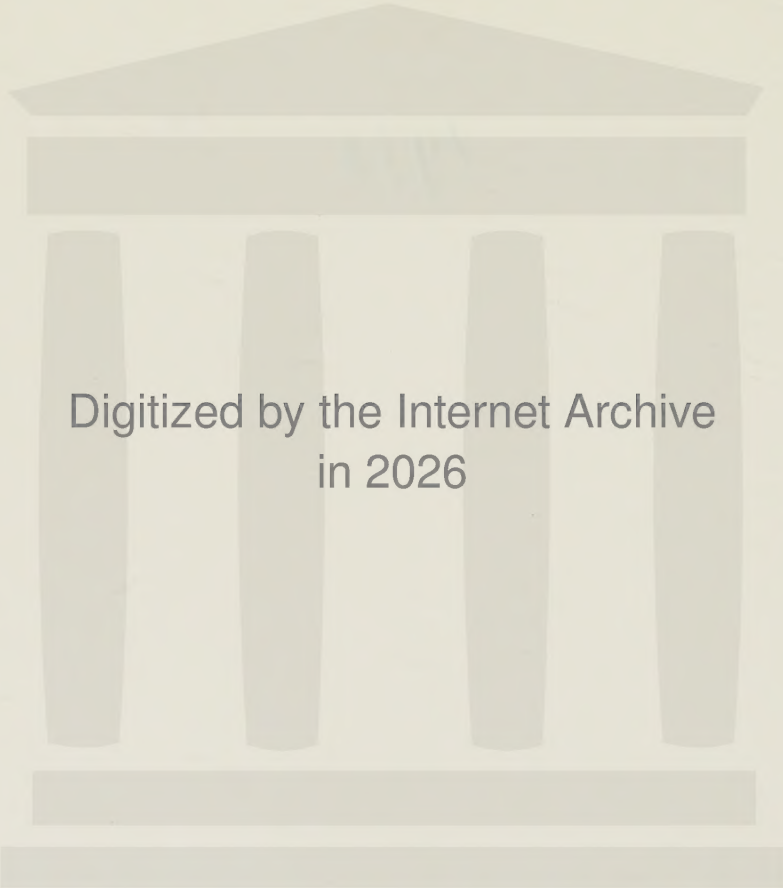
projektvärdering

värdering och val av produktutvecklingsprojekt

robert andrén

1973





Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552412_0035

Projektvärdering - värdering och val av produktutvecklingsprojekt

Av
ROBERT ANDRÉN
Civ. ing.

AKADEMISK AVHANDLING

som för avläggande av teknisk doktorsexamen vid tekniska fakulteten vid universitetet i Lund kommer att offentligen försvaras å hörsal M:A, Maskinteknik, Ole Römers väg 1, Lund, lördagen den 15 september 1973 kl. 9.

Problemlösung
Abteilung der
mathematischen



Projektvärdering

**Värdering och val av
produktutvecklingsprojekt**

Robert Andrén

Hermods-Studentlitteratur



© Hermods-Studentlitteratur 1973

Mångfaldigande av innehållet i denna bok, helt eller delvis, är enligt lag om upphovsrätt av den 30.12.1960 förbjudet utan medgivande av Hermods-Studentlitteratur. Förbudet gäller varje form av mångfaldigande genom tryckning, duplicering, stencilering, bandinspelning etc.

Printed in Sweden
Studentlitteratur
Lund 1973

ISBN 91-7206-045-X

Förord

Arbetet med denna avhandling startade våren 1970 såsom en del av ett större STU-projekt med titeln "Utvecklingsverksamhetens tekniskt ekonomiska inriktning och administration" förlagt till institutionen för Maskinkonstruktion vid LTH med professor John Sundström som projektledare. Detta integrerades samma år med ett NORDFORSK-projekt med titeln "Organisationsformer och arbetsmiljöns betydelse för kreativ insats" med deltagare från institutionen för Industriell Økonomi og Organisasjon vid Norges Tekniska Høgskola samt nämnda institution vid LTH. Ungefär hälften av deltagarna i de båda forskargrupperna rekryterades från industrin. Detta, tillsammans med en styrkommitté med industrirepresentanter från de tre nordiska länderna gjorde att arbetet från början inriktades på att nå industriellt tillämpbara resultat.

Då avhandlingsarbetet bedrivits parallellt med min verksamhet vid SKF i Göteborg har jag givits unika möjligheter att dagligen testa, anpassa samt studera tillämpningen av bl a olika projektvärderingsmetoder. Ett halvårs studier i USA, det land som svarat för huvuddelen av utvecklingen inom "R&D Management", har dessutom givit värdefull inblick i mitt ämnesområde.

Jag står i stor tacksamhetsskuld till ett flertal personer för deras bidrag till min avhandling. Främst vill jag tacka min handledare John Sundström för hans värdefulla stöd och betydelsefulla synpunkter på avhandlingens utformning och innehåll.

Vid SKF har ett flertal personer visat intresse för avhandlingen. Einar Wallin gav den värdefulla startimpulsen och Jacques Delombre gav mig fortsatt starkt stöd. Rolf Behrens har varit min främste kritiker i samband med den statistiska analysen av den empiriska studien medan Ove Iko erbjöd sin hjälp när jag stötte på problem i programmeringsarbetet av RISKKNOW-modellen.

Hans Sarv vid CTH och Dezsö Horváth vid Umeå Universitet liksom Bjarne Ruby vid Institutet för Framtidsforskning i Köpenhamn har givit åtskilliga uppslag till förbättringar beträffande genomförandet av den empiriska studien. Mina ständiga diskussionspartners har varit Rune Fridlund och Åke Nyström vid Sveriges Mekanförbund respektive Ekonomisk Företagsledning AB.

Övriga personer med vilka jag haft stort utbyte: Albert Rubenstein, Northwestern University, John Moore och William Abernathy vid Stanford University, USA, samt Knut Holt, NTH, Norge.

Jag vill också framföra min uppskattning av Barbro Ward's snabba och professionella insats vid skrivmaskinen liksom Gert Nehls insats som litteratursökare.

Slutligen har värdefullt finansiellt stöd erhållits från Styrelsen för Teknisk Utveckling, NORDFORSK, Sverige-Amerika Stiftelsen samt Fulbright Commission.

Göteborg i juli 1973

Robert Andrén

Innehåll

1	INLEDNING	1
1.1	Syfte och angreppssätt	1
1.2	Sammanfattning	3
2	STRATEGISK PRODUKTUTVECKLINGS- PLANERING	7
2.1	Inledning	7
2.2	Olika grad av strategisk planering	8
2.3	Strategisk modell	9
2.4	Produktpolitik	13
2.5	Kommunikation företagsledning - FoU-personal	35
2.6	Sammanfattning	38
3	PROJEKTVÄRDERING	40
3.1	Inledning	40
3.2	Problemdefinition	40
3.3	Tidigare metodöversikter	42
3.4	En beskrivning av projektvals- processen	45
3.5	Val av värderingskriterier	57
3.6	Värderingsmetoder	61
3.7	Avslutning	81

4	PROJEKTVÄRDERING UNDER RISK OCH OSÄKERHET	83
4.1	Inledning	83
4.2	Osäkerhetsbegreppet	83
4.3	Konventionella metoder att behandla osäkerhet vid projektvärdering	86
4.4	Risikanalys	88
4.5	Input till risikanalys - subjektiva sannolikhetsfördelningar	94
4.6	Teoretisk beskrivning av RISKKNOW- modellen	99
4.7	Flödesdiagram	102
5	UTVECKLING AV EN RISIKANALYSMODELL	104
5.1	Inledning	104
5.2	Förutsättningar och avgränsningar	105
5.3	Strukturering av indata	106
5.4	Beroende mellan variabler	108
5.5	Indata för risikanalysmodellen	113
5.6	Beräkning av målfunktionerna i RISKKNOW	124
5.7	Beskrivning av output	127
5.8	Körningstid	129
6	IMPLEMENTERING AV RISIKANALYS - VAL AV PROJEKTPORTFÖLJ	133
6.1	Inledning	133
6.2	Beslutsproblemet	134
6.3	Teknisk och kommersiell risk	135
6.4	Värdering av enskilda projekt	136
6.5	Sekventiellt beslutsfattande	137
6.6	Projektjämförelse	139
6.7	Projektportföljbeslut	145
6.8	Beskrivning av två alternativa procedurer	149
6.9	Kvalitativa aspekter vid projektval	156
6.10	Implementering av risikanalys i organisationen	157
6.11	Utvecklingsmöjligheter	159
6.12	Avslutning	164

7	EN TEORETISK BESKRIVNING AV EN EMPIRISK STUDIE	165
7.1	Inledning	165
7.2	Tidigare empiriska studier	167
7.3	Syfte och avgränsning	169
7.4	Undersökningens uppläggning	169
7.5	Modellen - en beskrivning av ingående variabler	174
7.6	Oberoende variabler	176
7.7	Beroende variabler	183
7.8	PV-metoders användning i de studerade företagen	186
7.9	Situationsanpassat beslutssystem	190
7.10	Datakörning	195
8	DEN EMPIRISKA STUDIENS RESULTAT	196
8.1	Inledning	196
8.2	PV-metoders användning i de studerade företagen	196
8.3	PV-metoder som tillämpas av de tillfrågade företagen	212
8.4	Varför använder en del företag ej PV-metoder?	214
8.5	Faktorer som beaktas vid värdering av projekt	215
8.6	Omgivningens inverkan på idé- verksamheten	217
8.7	Företagsstorlekens inverkan på idéverksamheten	217
8.8	Design av ett situationsanpassat PV-system	220
8.9	Sammanfattning	234
9	AVSLUTNING	236
	BILAGA 1 Summary in English	240
	BILAGA 2 Frågeformulär	246
	BILAGA 3 Tabeller	256
	LITTERATURFÖRTECKNING	261

1 Inledning

1.1 Syfte och angreppssätt

Beslut i frågor som rör produktutveckling hör till några av en företagslednings absolut både viktigaste och svåraste uppgifter.

En ny produkt:

Kräver ofta stora investeringar

Får långsiktiga följder

Det går sällan att snabbt reparera eventuella misstag

Förutsätter val av strategi

Produktutvecklingen är ett verktyg som direkt påverkar företagets framtida inriktning

Medför stor osäkerhet

Besluten baseras ofta på prognoser över framtiden som i sin tur ofta är subjektivt uppbyggda.

Allt större resurser satsas idag på produktutveckling. Resurserna måste emellertid utnyttjas bättre: en stor del av de kostnader som läggs ned på produktutveckling går till icke-lycksamma projekt.

Sedan ett projekt passerat de inledande utvecklingsstadierna, stiger kostnaderna mycket snabbt. Det gäller alltså att finna värderings- och sovringsinstrument, som på ett så tidigt stadium som möjligt sovrar bort "icke-lönsamma" projekt.

Det räcker därför ej att fatta beslut enbart på erfarenhet och intuition. Behovet av en förbättrad systematik i planering och beslutsfattande är uppenbart.

Medan sättet att styra FoU-arbetet kan variera från företag till företag baseras denna studie i huvudsak på att det finns vissa grundläggande samt generella karakteristika av beslutsprocessen inom FoU som kan identifieras samt studeras mera detaljerat. Avsikten med studien är att

undersöka samt förklara och beskriva vissa generella drag genom att strukturera ledningens beslutsproblem som en utgångspunkt för olika förslag på hur förbättrade angreppssätt för FoU-beslutsfattande kan utvecklas. Därigenom har undersökningen bredare inriktning än själva projektvalsproblematiken som titeln anger.

Avsikten med denna studie kan grovt delas upp i tre delar. I den första delen (kapitel 2) diskuteras ett antal begreppsmodeller över strategisk planering med anknytning till produktutvecklingsverksamheten. Härigenom har vi försökt koppla ihop projektvalsprocessen med företagets strategiska planering, något som de flesta metodutvecklare hittills inte uppmärksammat i tillräcklig utsträckning.

Den andra delen behandlar projektvalsproblematiken (kapitel 3-6). När alternativen är få, de förväntade resultaten klart angivna på förhand, data tillgänglig samt tillförlitlig, är det möjligt att tillämpa formellt beslutsfattande som kräver relativt ringa insikt i projektvalsprocessen. Detta programmerade beslut kan fattas med formell tillämpning av någon projektvärderingsmetod t ex rangnings- eller lönsamhetsmodell. När vi har ett mycket stort antal komplexa projektförslag och ekonomisk data är svårtillgänglig kan "bra" projektvalsbeslut vara mer känsliga för sådana kvalitativa faktorer som teknisk genomförbarhet, innovationshöjd, FoU-kunskap samt motivation och entusiasm hos FoU-personalen. Här är därför kännedom om FoU-processen i allmänhet och projektvalsprocessen i synnerhet väsentliga förutsättningar för ett effektivt beslutsfattande.

Andra delen inleds därför med en omfattande systematisk beskrivning av projektvalsprocessen. Därefter ges en kort och kritisk översikt av ett antal typmetoder, varefter det största utrymmet (kapitel 4-6) ägnas åt att beskriva metoder för värdering och val av projekt under osäkerhet. Här behandlas speciellt utvecklingen samt problemen i samband med tillämpning av en riskanalysmodell.

Den tredje delen (kapitel 7-8) försöker ge svar på bl a följande frågor:

I vilken utsträckning används formella värderingsmetoder i Sverige?

Vad är det som skiljer olika företag åt?

Råder olika förutsättningar som motiverar olika angreppssätt?

Hur skall ett effektivt projektvärderings-system utformas så att det passar det enskilda företaget?

Eftersom ämnesområdet är ganska nytt föreligger mycket ringa empirisk information, vilket inte minst gäller ämnet för denna avhandling. För att skaffa bättre kunskap om förhållanden inom svenska företag beskrivs därför en relativt omfattande empirisk studie bland 200 svenska företag om deras tillvägagångssätt vid val och värdering av utvecklingsprojekt.

Avhandlingen bygger bl a på omfattande litteraturstudier, ett halvårs studier och arbete i USA på såväl universitet och institutioner som företag, intervjuer med produktutvecklingschefer vid ett tjugotal svenska medelstora och stora företag, en enkät till 200 svenska företag samt författarens egna erfarenheter från metodutveckling, test samt tillämpning av projektvärderingsmetoder.

1.2 Sammanfattning

Kapitel 2 innehåller en omfattande och praktisk beskrivning av strategisk planering av produktutvecklingsverksamheten. Beskrivningen bygger på den normativa teorin där arbetet inleds med en målformulering. Först studeras målsättningsproblematiken i stort för att med denna som utgångspunkt formulera företagets produktpolitik. Produktpolitiken definieras som bestående av tre delar: FoU-mål, FoU-budget samt FoU-områden. På ett systematiskt sätt beskrivs sedan vilken information som krävs och hur man kan gå till väga för att definiera dessa tre pusselbitar. Slutligen diskuteras olika vägar för att förbättra kommunikationen företagsledningen-FoU-personalen.

Kapitel 3 behandlar projektvalsprocessen. Huvudvikten läggs just vid en mycket uttömmande beskrivning av projektvalsprocessen, eftersom en ingående kunskap om denna underlättar såväl valet av värderingsmetoder som själva arbetet med att värdera och välja projekt.

Därefter ges en sammanställning av ett antal värderingskriterier samt diskuteras olika vägar att välja lämpliga paket av dessa, varvid hänsyn tas till bl a tidigare definierade FoU-områden. En kritisk översikt och analys av ett antal representativa värderingsmetoder kompletteras med en diskussion kring de senaste utvecklingstrenderna. Kapitlet avslutas med en systematisk jämförelse mellan de olika typerna av projektvärderingsmetoder.

Kapitel 4 behandlar projektvärdering under risk och osäkerhet och inleds därför med en analys av osäkerhetsbegreppet med speciell tonvikt på FoU-verksamheten. Därefter ges en översikt av de vanligaste metoderna att beakta osäkerheten. Riskanalys förs fram som en intressant metod vid projektvärdering. Olika subjektiva sannolikhetsfördelningar diskuteras, varefter kapitlet avslutas med en teoretisk beskrivning av en riskanalysmodell, benämnd RISKKNOW, speciellt inriktad på värdering av produktutvecklingsprojekt.

Kapitel 5 behandlar RISKKNOW-modellens detaljer. Först diskuteras olika sätt att ta hänsyn till variabelsamband. Därefter följer en detaljbekrivning av input-variablerna samt hur datainsamlingen kan organiseras. För att beakta sambanden pris-kostnad-försäljning utvecklas en sk iterativ skattningsprocedur. Slutligen ges en beskrivning av RISKKNOW's målfunktioner och output.

Kapitel 6 behandlar ingående riskanalysens praktiska tillämpning. Inledningsvis beskrivs val mellan oberoende projekt, dels det fall där vi har att välja mellan två projekt varvid riskprofilen analyseras och dels där vi har ett flertal projekt där vi önskar identifiera de bra projekten och sovrä ut de sämsta. I det senare fallet lägger vi in de olika projekten i ett koordinatsystem där variationskoefficienten utgör ett mått på risken och medelvärdet ett mått på det förväntade värdet (av t ex nuvärdet). Vi beskriver sedan två angreppssätt för att välja projektportfölj under hänsynstagande till flera mål samt restriktioner. Det ena utnyttjar riskanalys samt en iterativ procedur för sekventiellt beslutsfattande, det andra utnyttjar riskanalys som input till målfunktionen i en OA-modell. I båda fallen uppnås den önskade samverkan mellan beslutsfattare och modell. Sedan diskuteras faktorer i samband med riskanalysens implementering i organisationen,

varefter vi slutligen ger några exempel på intressanta utvecklingsmöjligheter av riskanalys.

Kapitel 7 ger den teoretiska bakgrunden till en empirisk studie bland 200 svenska företag om deras tillvägagångssätt vid val av utvecklingsprojekt. Inledningsvis diskuteras tidigare empiriska studier, undersökningens syfte, avgränsning samt uppläggning. Två hypoteser testas.

Hypotes 1: Användningsgraden av PV-metoder beror på inverkan från vissa bakgrundsvariabler

Hypotes 2: För att vara effektivt måste ett projektvärderingssystem konstrueras så att man tar hänsyn till de speciella förhållanden som råder vid det enskilda företaget

Därefter ges en beskrivning och motivering av studiens oberoende (situationsparametrar) och beroende variabler (designparametrar). Slutligen beskrivs modellerna till de båda hypoteserna.

Kapitel 8 ger den empiriska studiens resultat där vi i första hand försöker redovisa varför vissa företag använder projektvärderingsmetoder i större utsträckning än andra, varefter vi försöker identifiera några faktorer av betydelse vid utformningen av ett effektivt och situationsanpassat värderingssystem. Vi fann att användningen av formella metoder har ökat starkt på sistone i Sverige. År 1972 tillämpade 68% metoder för värdering och val av projekt men endast hälften av företagen har använt dessa i mer än fem år. De faktorer som hade största inverkan på användningsgraden av värderingsmetoder var företagets storlek (oavsett hur denna mätes), marknadens förändringstakt, förekomsten av skriftlig produktpolitik, organisationstyp, antal projektförslag samt andel nya produkter.

För att testa vår andra hypotes utfördes multipelregressionsanalyser mellan sju situationsvariabler som skulle beskriva företagsbakgrunden och tio designvariabler som beskrev värderingssystemets innehåll och omfattning. Genom att populationen med hjälp av ett effektivitetsmått delats in i en effektiv del och en mindre effektiv del kunde de designvariabler identifieras som var mest känsliga för påverkan av våra bakgrundsvariabler. Vidare kunde de bakgrundsvariabler identifieras som hade den största betydelsen vid utformning av ett projektvärderings-urvalssystem.

Vi kunde konstatera att vår modell var relevant främst för följande design-variabler: Typ av projektvärderingsmetod, Hänsynstagande till osäkerhet, Resurser för metodutveckling samt Ansvarig för produktplanläggning. De tre situationsvariablerna: Produktutvecklingsstrategi, Teknisk förändringstakt samt Företagsstorlek hade störst inflytande på ovanstående design-variabler med avseende på effektiv design av värderings-system. Vidare ges ett exempel på hur effektiv design av ett situationsanpassat projektvärderingssystem kan genomföras. Slutligen påpekas att undersökningen endast är ett steg mot att öka kunskapen om användningen av PV-metoder samt design av ett PV-system och därför måste betraktas som explorativ till sin natur.

I kapitel 9 diskuteras den vidare forskningen inom projektvalsprocessen och angränsande områden som denna studie förhoppningsvis kan komma att initiera.

2 Strategisk produktutvecklingsplanering

2.1 Inledning

I detta kapitel kommer vi att diskutera ett antal begreppsmodeller över strategisk eller långsiktig planering med anknytning till produktutvecklingsverksamheten. Det är inte vår avsikt att ge oss på det omöjliga och mindre praktiska försöket att presentera en generell teori eller ett komplett system utan vi vill stegvis diskutera igenom ett antal logiska etapper som därvid får bilda en slags teoretisk föreställningsram.

Orsaken till att vi inte kan presentera en allmängiltig strategisk planeringsmodell är att företagen är olika på grund av t ex historiska skäl, teknologiska förhållanden, marknadsförutsättningar, storlek och utvecklingsstadium - se Rhenman (1972, sid 1). Vi kommer därför att presentera och vinkla ett antal viktiga pusselbitar som sedan kan komponeras till en specifik och praktisk strategisk FoU-planeringsprocedur för det enskilda företaget, när man känner dessa bakgrundsförhållanden samt omgivningens eller situationens krav.

För att kunna föra en enkel och logisk beskrivning kommer vi att hålla oss till den normativa teorin om planering och beslutsfattande där arbetet inleds med en målformulering. Här bör vi emellertid vara medvetna om att verkligheten ofta är något annorlunda, där planeringsprocessen bäst kan beskrivas som ett inlärningsförlopp där mål och metod (strategi) att uppnå målen hela tiden förändras och där målen är i hög grad beroende av de insikter som successivt vinnes om tillgängliga alternativ (Rhenman m fl, 1972, sid 26).

Vi kommer inledningsvis att studera målsättningsproblematiken för företaget i stort för att med denna som utgångspunkt diskutera olika sätt att formulera företagets produktpolitik. Vi kommer sedan att presentera olika vägar att bestämma en FoU-budget, varefter vi slutligen för

fram kommunikationsproblemet mellan företagsledning och FoU-personal.

2.2 Olika grad av strategisk planering

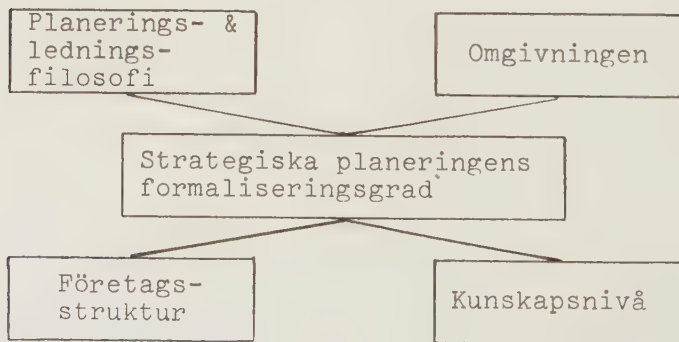
Man kan i huvudsak skilja på två typer av planering

- intuitiv-pragmatisk planering
- formell planering

Den första typen är dominerande i mindre företag, oftast förankrad till en person, baserad på erfarenhet och intuitiv bedömning samt vanligen kortsiktig med eller utan skrivna företagsmål. Till skillnad från det andra alternativet drar den ringa kostnader och ger en hög flexibilitet i planeringen.

Formaliserad planering innebär en klart uttalad ofta skriven företagspolitik samt organiserat sökande efter nya idéer etc i förutbestämda områden med flera personer engagerade i planeringsarbetet. Dess fördel ligger i att den möjliggör att klara och entydiga riktlinjer kan ges till bl a produktutvecklingsverksamheten. Detta underlättar genomförandet av en aktiv sökpolicy och gör att man snabbt kan reagera samt fatta beslut inför unika möjligheter inom definierade områden.

Var på skalan mellan enbart intuitiv planering och högeligen formaliserad planering ett företag har sin strategiska planering beror bl a på nedanstående faktorer.



Figur 2.1

2.3 Strategisk modell

Den process som beskrivs i figur 2.2 är enbart en förenklad bild av verkligheten.

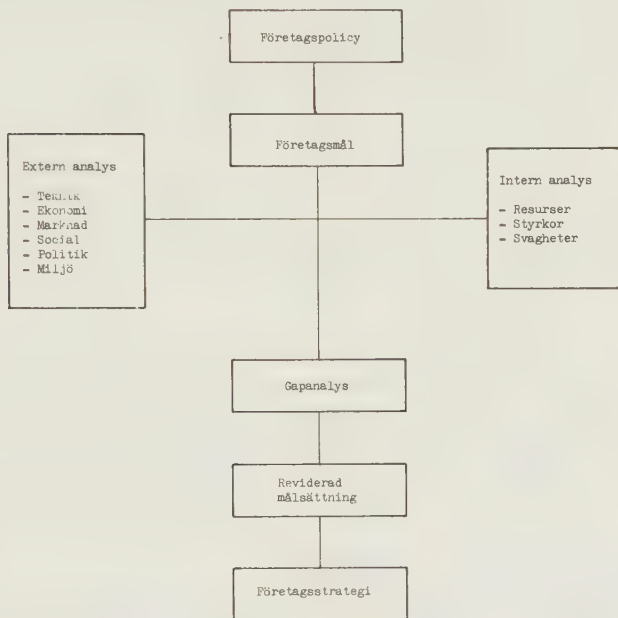


Fig. 2.2

● Företagspolicy

Företagets överordnade mål, dess policy eller "mission" brukar vara mer eller mindre väl-artikulerad. Till skillnad från vad de flesta läroböcker säger förekommer sällan ett enda klart och entydigt formulerat mål utan varje företag har oftast som avsikt att tillfredsställa flera intressenters krav och önskemål.

● Företagsmål

Företagsmålen anger vanligen riktlinjer för vad som skall uppnås samt när detta skall inträffa. Dessa relativt grova företagsmål anger därför oftast verksamhetens art, planerad tillväxttakt samt riktning, lönsamhet, marknadsandel o s v.

● Intern analys (diagnos)

Denna interna analys, ibland kallad nuläges- eller positionsanalys, avser att besvara frågan: "var står företaget idag i förhållande till omgivningen?" och bildar därför en naturlig bakgrund. Detta kan göras på många sätt där både kvantitativ och kvalitativ information samlas in:

- Olika produktlinjers utveckling
- Jämförelse av våra produkter med konkurrenters
- Utvecklings-, produktionskunnande
- Utvecklings-, produktionskapacitet
- Marknadsorganisation
- "Management"

Det gäller framför allt att identifiera områden där vi är unika på något sätt. Självklart skall vi sedan försöka dra fördel av detta samt beakta kritiska (svaga) områden. Vi kommer senare att försöka koppla denna vår kompetensprofil till de möjligheter vi kan identifiera i den externa analysen.

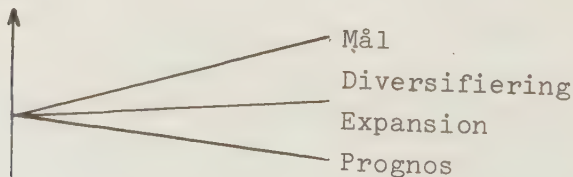
● Extern analys (prognos)

Här gäller det att prognosticera samt analysera ett antal externa faktorer och deras eventuella inverkan på företaget för att kunna identifiera ett antal möjligheter eller hot. Vår avsikt är här t ex att upptäcka ett antal intressanta områden eller nischer där vår unika kunskap kan utnyttjas till vår fördel.

Denna interna eller externa analys kan antingen göras före, under eller efter det att mål och strategier formulerats.

● Gapanalys

Mått



Tid

figur 2.3

Här jämföres i första hand nulägesanalysen (prognos) med de preliminära målen (tillväxt, lönsamhet) för att se om ett eventuellt gap föreligger - se Ansoff (1965, sid 128). Detta växelspel mellan nulägesanalys och målformulering bildar grunden för om vi kan fortsätta enligt dagens företagsstrategi eller om vi måste starta en kreativ, iterativ samt participativ planeringsprocess där reviderade målsättningar utarbetas samt ny företagsstrategi föreslås.

● Reviderad målsättning

Genom att sedan jämföra prognos med de förväntade möjligheterna till expansion med befintligt produktsortiment (intern och extern analys) kan vi erhålla ett reviderat gap. Med expansion menas här

- ökad marknadsandel med befintliga produkter (marknadspenetrering)
- befintliga produkter på ny marknad (marknadsutveckling)
- nya produkter på befintlig marknad (produktutveckling)

På basis av detta revideras sedan lämpligen de ursprungliga målen, varefter vi konstaterar om något kvarvarande gap föreligger - diversifieringsgapet. Även om vi ej kan konstatera något behov för diversifiering - utveckling mot helt nya produkter på helt nya marknader - kan ledningen ändå avdela resurser till detta av andra skäl. Man vill t ex göra sig mindre beroende av befintligt sortiment eller vill utnyttja intressanta möjligheter att komma in på nya tillväxtområden.

● Företagsstrategi

Den definition vi kommer att använda oss av säger att strategi är en uppsättning beslut och regler företaget använder sig av för att söka efter individuella möjligheter som tillsammans skall uppfylla de uppsatta målen.

Innehållet i begreppet företagsstrategi varierar starkt från företag till företag men kan t ex innehålla uppgifter om: marknader, produkter, resurser, diversifiering, prissättning o s v. Det förekommer ingen allmänt accepterad klassificering, men låt oss föreslå

följande rubriker och innehåll

- Produkt/marknadsstrategi

Med hänsyn till våra reviderade mål (med bl a tillväxttakt), unika styrka och svagheter samt förväntade möjligheter och hot föreslår vi här vilka produktområden, produkter och marknader vi önskar satsa på. Därvid kan vi kvalitativt eller kvantitativt försöka fördela resurserna på nedanstående områden.

Produkt Marknad	Nuvarande	Ny
Nuvarande	Expansion Ex p a n Marknads- penetrering	Produkt- utveckling
Ny	Marknads- utveckling	Diversi- fiering

Figur 2.4

- Tillväxtmetod

Om produkt/marknadsstrategin anger innehåll och riktning för företagets utveckling önskar vi nu få klarhet i hur en eventuell expansion eller diversifiering skall genomföras.

Skall det ske internt via nyinvesteringar, produktutveckling eller externt via företagsinköp, licensavtal (utvecklings-, tillverknings-), samarbetsavtal?

- Resurs/finansstrategi

Resursstrategi som anger vilka resurser som krävs för ovanstående samt den erforderliga finansstrategin som anger hur dessa skall finansieras. De resurser som avdelas för expansion eller diversifiering beror på: gapets storlek, företagets resurser samt

konkurrensen och förändringen i teknologi och marknadsstruktur (Ansoff, 1972, sid 29).

Företagsstrategin konkretiseras sedan i långtidsplan-er och handlingsprogram för olika avsnitt av verksamheten.

Utseendet på den strategiska modellen i figur 2.2 kan variera starkt från tid till annan samt från företag till företag. I praktiken är planeringsprocessen iterativ och kan starta vid flera punkter. Vi kan t ex föreslå preliminära mål, varefter vi utarbetar lämpliga strategier för att nå dessa. Beroende på deras utseende kan vi tvingas ändra på målen och vice versa.

Ibland är man rädd för att en formell eller skriftlig företagsstrategi kan verka låsande. P G Gyllenhammar är dock av motsatt uppfattning: "Jag anser att en klart uttalad företagspolitik är en förutsättning för flexibilitet. Har man inte en kristallklar företagspolitik som ger uttryck för viljan i koncernens verksamhet förväxlar man lätt grumlighet med flexibilitet. Men företagspolitiken måste naturligtvis löpande anpassas till ändrade förutsättningar och värderingar" - (Veckans Affärer 1965, sid 33).

2.4 Produktpolitik

Definition

Produktpolitiken skall definiera den produktinriktning, som med hänsyn till marknadsförutsättningar, teknisk utveckling och företagets resurser - personella, finansiella och materiella - ger företaget god lönsamhet på lång sikt. Produktpolitiken utgör ett led i företagets samlade målsättning. - Sundström m fl (1971, sid 1)

Vi har ägnat förhållandevis stort utrymme åt de föregående avsnitten eftersom företagets mål och strategi utgör grunden för all forskning och utveckling inom företaget:

"It is frequently stated as a basic assumption that research objectives should be explicitly and logically tied directly to corporate objectives."
(Gee, 1970, sid 451)

Att formulera mål samt föreslå lämplig strategi är en komplicerad process och detta gäller i synnerhet produktutvecklingsverksamheten där stora svårigheter föreligger att förutse arbetets resultat. De produkter som utvecklas nu kommer att utgöra grunden för företagets framtid. Projektvärdering och val av projekt rör företagets inriktning och utveckling på sikt och måste därför kopplas till den strategiska planeringen.

Ytterligare ett par citat som betonar vikten av en uttalad företagsstrategi och en produktpolitik härledd ur densamma:

"Overall objectives help to define the scope, degree and timing of the company's technological needs. Without such objectives the research program will inevitably drift toward studies that fascinate individual scientists, toward pet projects of key executives, or toward sales service (or similar short-run) actions which bear little relationship to long-term needs". (Quinn, 1961. sid 88)

Många anser emellertid att problemet är så komplext och beroende av individuell skaparförmåga, erfarenhet och omdömesförmåga att en explicit formulerad produktpolitik knappast är möjlig att åstadkomma. Men vi bör ju betänka att denna endast skall ge inriktningen samt ramarna för FoU-arbetet.

En del andra å sin sida anser att förekomsten av en formell produktpolitik ökar risken för fastlåsning samt kan vara kreativitetshämmande på personalen. En lämpligt avvägd formell produktpolitik använd på rätt sätt kan emellertid ha avgjorda fördelar. Många forskare (bl a Pelz & Andrews, 1966) anser t ex att en uttalad politik i hög grad är motivationshöjande eftersom ett företags medarbetare oftast försöker nå upp till de mål som stakats ut för företaget.

"Proper goals will stimulate research in the right directions but not restrict the scientific approaches used in their achievement. Thus top management must define what research is to contribute, not how it is to do the job." (Quinn, 1961, sid 89)

Låt oss sammanfatta behovet av en konkret produktpolitik med följande punkter:

- besvärligt att välja en portfölj av projekt
- brist på kvantitativ data
- kunna vara beredd att snabbt tillvarata oväntade möjligheter
- kunna ge vägledning för att ta vara på, stimulera och rikta in det kreativa idésökandet på väsentliga områden

Hittills har man i litteraturen mest ägnat sig åt den lägre beslutsnivån som rör värdering och val av enskilda projekt, vilket kan bero på att man med lätthet kan tillämpa beslutsteoretiska metoder där.

Företagets produktpolitik kommer att ha en mycket långsiktig effekt och det är därför väsentligt att våra värderingskriterier avspeglar den av företaget definierade produktpolitiken.

Det finns sålunda ett starkt behov av att kunna definiera och systematiskt beskriva sambanden mellan (Andrén, 1973 d)

företagets mål - produktpolitik -
kriterier för värdering och val av projekt.

Den process som beskrivs i figur 2.5 är givetvis en mycket förenklad bild av de olika sambanden.

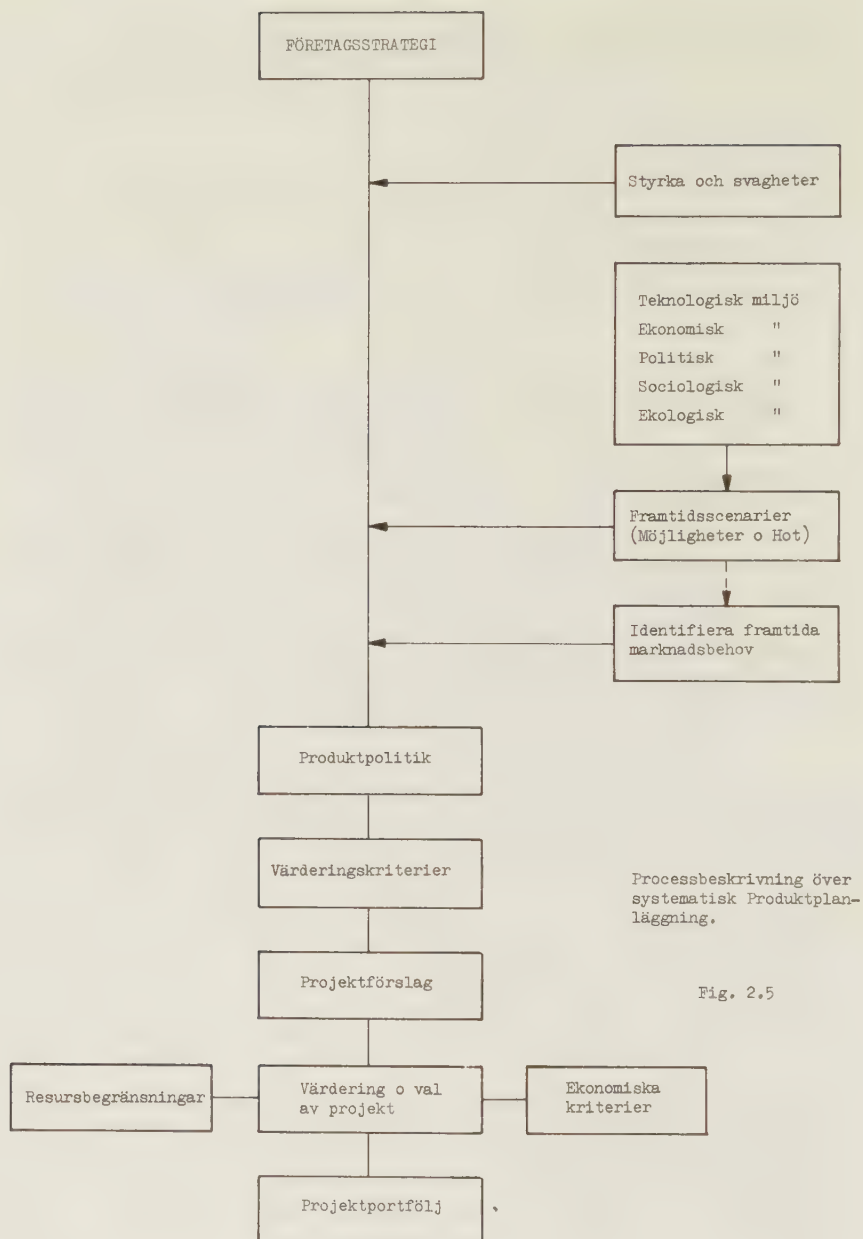


Fig. 2.5

Produktpolitiken definieras inte en gång för alla utan omprövas ständigt allteftersom förutsättningarna ändras.

Att finna procedurer som underlättar en systematisk beslutsprocess enligt bilden är den bästa garantin för att de projekt, som kommer att ingå i ett företags produktutvecklingsprogram, bidrar till uppfyllandet av företagets mål.

Produktpolitiken skall vara vägledande för utvecklingsarbetet och måste därför ges en genomtänkt och konkret utformning. Om den görs alltför detaljerad är risken emellertid att utvecklingsverksamheten blir alltför bunden och hämmad.

Produktpolitiken består av två delar:

- Mål för produktutvecklingsverksamheten
- Förslag till strategi för att nå uppsatta mål.

Kärnan i produktpolitiken utgörs av utvecklingsverksamhetens inriktning mot bestämda behovs- eller problemområden. Målsättningen bör vara att välja ut områden där företaget har eller kan bygga upp en unik teknisk och/eller marknads-mässig kompetens för att hålla jämn takt med eller ligga före konkurrenten.

Utgångspunkten för produktpolitiken anges i företagsstrategin där uppgifter om FoU-verksamhetens totala omfattning samt inriktning i grova drag ges. För att sedan i detalj kunna utforma en produktpolitik krävs enligt figur 2.5 för produktutvecklingsverksamheten specifik information om styrka och svagheter (avsnitt 2.41), omgivningens förändringar samt framtida marknadsbehov (avsnitt 2.42).

2.41 Styrka-svagheter

Företag som har som ett av sina mål att överleva måste i vissa avseenden vara bättre än sina konkurrenter. Samtidigt måste konkurrenterna vara bättre på en del andra punkter, annars skulle dessa ej överleva. Detta innebär att ett enskilt företag sällan kan vara bäst eller behärska alla områden. I stället måste varje företag identifiera och utveckla ett antal områden där man är jämförelsevis stark eller unik medan man samtidigt försöker beakta sina svaga sidor.

Quinn (1968, sid 182) ger exempel på två olika tillvägagångssätt för att identifiera ett företags styrka och svagheter:

- Bestäm det historiska mönstret i företaget för misslyckanden och framgångar
- Utveckla en kompetensprofil genom att direkt jämföra företagets skicklighet och kapacitet med konkurrenternas.

En produktidé, hur intressant den än må vara, är värdelös om företaget saknar de rätta resurserna att föra idén vidare till marknadsintroduktion. Det är först när företagets förmåga och kunskaper relateras till alternativa företagsstrategier som en konkret produktpolitik kan tas fram.

Den genomgång av styrka och svagheter som gjordes i samband med framtagande av en företagsstrategi gäller naturligtvis även nu när vi önskar formulera en produktpolitik. Om vi önskar en dylik analys speciellt anpassad för FoU-verksamheten kan vi naturligtvis upprepa proceduren.

Vi vill nedan ge exempel på ett antal faktorer som specifikt gäller produktutvecklingsverksamheten. För att kunna formulera en produktpolitik måste vi emellertid även ta hänsyn till marknads-, finans-, tillverknings- och personalfaktorer. Det är ju knappast någon mening att utveckla en teknisk idé om vi t ex saknar eller på annat sätt ej kan skaffa lämpliga distributionsresurser.

- Räkna upp produkter som är överlägsna konkurrenternas samt orsak här till t ex prestanda, kvalitet eller utförande
- Räkna upp produkter som är unika eller patent-skyddade
- Identifiera existerande resurser (personal, laboratorieutrustning) inom FoU såväl kvalitativt (förmåga/kunskap) som kvantitativt
- Identifiera de tekniska områden där vi har vår tyngdpunkt eller där vår kunskap är unik
- Är företagets tillverknings- eller material-tekniska kunnande unikt på några områden?
- Är FoU-verksamheten inriktad på ett flertal områden (brett) eller har företaget specialiserat sig på ett fåtal områden (smalt)?
- Studera hur vi tidigare lyckats att utveckla nya produkter inom olika områden

- Hur fördelar sig FoU-verksamheten på produktförbättring, nyproduktutveckling och ev. tillämpad forskning? Ett företag som ägnar huvuddelen åt nyproduktutveckling samt forskning kan naturligtvis inta en mer offensiv strategi samt sträva efter unika produkter med stor innovationshöjd.
- Beskriv graden av samverkan och kommunikation mellan FoU - Marknad - Tillverkning. En hög grad av samverkan krävs ofta för innovationsprodukter samt för projekt som har kort livslängd och alltså kräver en snabb och koordinerad introduktion.
- Identifiera produktionscykeln samt normalutvecklingstiden för befintliga produkter. Om t ex företagets produkter normalt har lång produktlivslängd och företaget således (normalt) reagerar tämligen långsamt på förändringar är det inte säkert att det är lämpligt att exploatera en kortlivad produkt inom befintlig organisation hur lovande produkten än ser ut.

För att bättre illustrera samt bedöma företagets olika styrka och svagheter kan man poängsätta de olika faktorerna med värden från t ex 1 till 5 där 1 kan betyda mycket dåligt och 5 mycket bra. Genom att sedan sammanbinda dessa olika värden erhålles så en visuell bild eller ett profilschema (jfr med profilschema i kapitel 3).

2.42 Framtidsscenarier samt framtida marknadsbehov

Det går inte att utarbeta en produktpolitik genom att enbart studera företagets specifika styrka och svagheter. Först genom att identifiera potentiella möjligheter och hot i omgivningen kan man bestämma de produktområden som i första hand är av intresse för företaget och där dess unika förmåga kan utnyttjas.

Många studier har påvisat att marknadsaspekterna är av större betydelse för en ny produkts framgång än de rent tekniska aspekterna (se t ex Marquis 1970 samt Project Sappho 1972). Det är därför av stor betydelse att via bl a marknadsundersökningar söka identifiera framtida behov. För att identifiera de framtida förändringar och händelser som kan skapa eller påverka ett eventuellt framtida marknadsbehov kan man utarbeta s k scenarier eller bilder av framtiden.

Härvid erfordras information om framtida tekniska, ekonomiska, sociala, politiska och ekologiska förändringar. Dessa s k framtidsstudier syftar till att vidga och fördjupa företagets vetande om omvärlden och dess framtid samt öka förståelsen för och behovet av en kreativ, dynamisk och framåtriktad produktplanering.

Beträffande tillämpning av olika framtidsstudietekniker alltifrån formulering av företagsstrategi till värdering av enskilda projekt, se Andrén 1973 a.

Betydelsen av framtidsstudier eller "technological forecasting" har klart uttalats av Swager (1972, sid 98):

"Top management is ill-equipped to reevaluate and re-establish objectives without a clearer view of the technological future. Similarly, technical management is unable to suggest appropriate objectives without clear forecasts and insights of the social, economic and political future. Clearly some improved system of surveillance and forecasting is needed to postulate objectives in response to apparent threats and opportunities and consider their feasibilities. It is through the perfection of such a system that clearer business strategies will evolve and more sharply defined R/D objectives be established."

2.43 Mål för produktutvecklingsverksamheten

Utgångspunkten för målformuleringen ges i företagsstrategin där gapanalysen givit besked om vad som krävs för att fylla det eventuella gapet till våra mål för framtida omsättning och lönsamhet. Därvid har vi tagit hänsyn till såväl befintliga som potentiella (pågående projekt) produkters förväntade omsättnings- och lönsamhetsutveckling. För att sedan avgöra vilka möjligheter vi har att fylla gapet via vår egen FoU-verksamhet behövs information om omgivningens förändringar (avsnitt 2.42) samt en värdering av vad vi kan (avsnitt 2.41).

Innan vi kan börja formulera mål för produktutvecklingsverksamheten måste vi först undersöka vilka möjligheter som föreligger att fylla gapet i figur 2.3 med följande alternativ:

- Effektivisera verksamheten (förbättrade tillverkningsmetoder, rationalisering, ändrad prispolitik och distributionsmetod etc)

- Expandera in på nya marknader
- Utveckla förbättrade och nya produkter
- Inköp och/eller samarbete med andra företag

Detta är en iterativ process och olika avvägningar får göras innan vi kan komma fram med ett första förslag om förväntad insats på produktutvecklingssidan.

Vi kan välja att söka efter nya produkter inom

- befintliga eller närliggande FoU-områden (befintlig know-how)
- nya FoU-områden (know-how ej tillgänglig inom företaget)

Det är uppenbart att man i första hand önskar koncentrera sina resurser på att utveckla nya (samt förbättrade) produkter inom befintliga eller närliggande områden, eftersom man där besitter kunskap om såväl teknik som marknad, har erforderlig utrustning, personal samt oftast passande distributionskanaler. Vi måste emellertid noggrant undersöka förutsättningarna att på sikt behålla dessa områden. Därvid bör vi beakta förändringar i teknisk utveckling, konkurrens, marknadens tillväxt m m för att avgöra i vad mån en fortsatt allokering av resurser till befintliga eller närliggande områden kan bidra till att fylla hela eller delar av "produktutvecklingsgapet". Vi kan välja att differentiera vår insats på följande delområden för vilka i sin tur olika delmål kan formuleras:

- Förbättring av befintliga produkter (ny design, nya eller förbättrade funktioner, ändrad kvalitet, lägre tillverkningskost, längre livslängd etc)
- Utveckla nya applikationsorienterade produkter (system, "units" etc)
- Nya produkter (för nya eller förändrade behov, substitutprodukter, nya generationer etc)

För att få en uppfattning om i vilken utsträckning dessa delområden kan bidra till att fylla det preliminära "FoU-gapet" försöker vi nu att översätta respektive delområdes problem eller behov i potentiella förslag. I största möjliga

utsträckning försöker vi sedan med ledning av tidigare erfarenheter skatta dessa projekts omsättningsbidrag.

I många fall är ovanstående satsning inte tillräcklig, i varje fall inte på sikt, utan vi tvingas att fylla det återstående FoU-gapet med hjälp av produkter från helt nya produktområden. Här ökar naturligtvis riskerna eftersom vi ger oss in på områden där vi oftast har ringa eller ingen teknisk know-how liksom dålig marknadserfarenhet. Det är därför också ofta omöjligt att a priori identifiera ett antal projektförslag för vilka omsättningsbidrag kan skattas. Därför bör våra mål för produktutvecklingsverksamheten innehålla kriterier för hur vi skall värdera och välja dessa nya områden:

- Marknadsstorlek och -tillväxt

Om det nya produktområdet endast är nytt för vårt företag finns ofta statistik över marknadsstorlek och trender tillgänglig

- Sannolikhet för teknisk framgång

Här måste vi avgöra om den befintliga kunskapsnivån är sådan att vi med våra resurser för eventuell egen forskning eller köp av forskningsresultat utifrån kan lösa de problem eller behov som gäller för ett visst produktområde

- Teknisk förändringstakt

Att befinna sig i första ledet inom ett område med hög teknisk förändringstakt är oftast dyrbart men kan samtidigt ge hög avkastning

- Konkurrensläge

Här måste vi studera efterfrågan/tillgång, industristrukturen samt våra möjligheter att tränga in i området

- Inträdeskostnader

Här måste vi studera den minsta insatsen (critical size of entry) som krävs för inträde

● Synergi

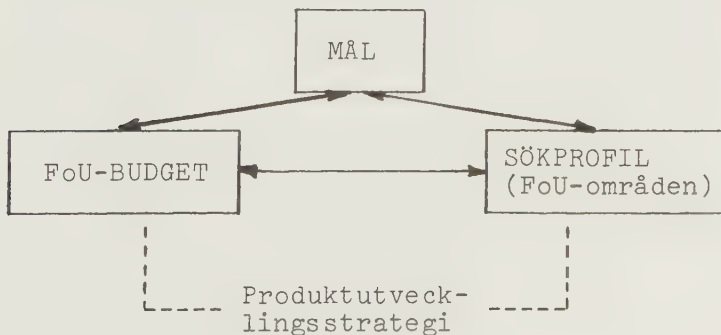
Kan sambandseffekter erhållas med befintliga kunskaper eller resurser inom FoU, Marknadsföring, Tillverkning eller Organisation? Det är givet att det är en fördel om vi kan utnyttja vår särpräglade kompetens för att kunna skaffa oss konkurrensmässiga fördelar

● Risk och osäkerhet

Vid val av områden bör vi beakta möjligheter att erhålla en balans mellan kort- och långsiktiga projekt samt riskfyllda och säkra projekt

Samtidigt som vi undersöker våra möjligheter att via egen FoU tränga in på nya områden bör vi undersöka möjligheterna till köp av teknologi, licenser eller patent samt samarbete med andra företag för att säkerställa måluppfyllelsen.

Slutligen skall vi påpeka att det i praktiken knappast går att ta fram mål för produktutvecklingsverksamheten enbart efter de riktlinjer vi hittills angivit. Målformuleringen måste nämligen kopplas till och tas fram jämsides med utformningen av produktutvecklingsstrategin (se figur 2.6). Samtidigt måste hela denna övning avstämmas mot befintliga och framtida potentiella resurser. Dessutom måste såväl mål som strategi godkännas av berörda parter innan de kan tas som utgångspunkt för produktplanlägningsarbetet. Val av FoU-områden samt dimensionering av FoU-budget kommer att behandlas i avsnitt 2.44 respektive 2.45 medan kommunikationsaspekten företagsledning - FoU-avdelning kommer att behandlas i avsnitt 2.46.



Figur 2.6

2.44 Val av FoU-områden eller sökprofil

Som beteckning på företagets FoU-områden eller inriktning av produktutvecklingsverksamheten använder vi begreppet sökprofil. Den valda sökprofilen anger tillsammans med FoU-budgeten produktutvecklingsverksamhetens konkreta inriktning samt omfattning, av oss även definierat som företagets produktutvecklingsstrategi.

Fördelarna med en definierad sökprofil är:

- Stimulerar, aktiverar samt riktar in idé-sökandet. Den höjer därmed den "kreativa horisonten"
- Underlättar värdering och val av projekt samt garanterar att dessa väljs i enlighet med företagets mål

Hur skall vi nu definiera de olika FoU-områdena inom de befintliga respektive nya områdena?

Att söka finna en generell och helt operationell klassificeringsgrund för ett företags sökprofil är emellertid omöjligt. I stället får denna ges ett innehåll som passar det enskilda företaget. Nedan ges några exempel på olika indelningsgrunder:

- Produktgrupp eller produktlinje
- Teknologiområden (såväl produkt som process)
- Applikationsområde
- Produkt-Marknadsområden

Som exempel vill vi föreslå att man använder sig av en kombination av ovanstående så att man försöker definiera lämpliga produktgrupper till olika delar av produkt-marknadsmatrisen, där expansionsstrategin (figur 2.4) får representera produkter inom befintliga eller närliggande områden (antingen ur produkt- och/eller marknads-synpunkt) samt diversifieringsstrategin representerar helt nya områden (såväl produkt som marknad). Samtidigt skall vi ta hänsyn till en önskad balans i projektstorlek samt projektrisk.

Hur skall nu valet av sökprofil gå till? Vår uppgift består i att värdera samt bestämma vilka gamla FoU-områden (defensiv FoU) som skall ingå. Likaså skall vi söka, värdera samt välja ut närliggande samt nya FoU-områden.

Karakteristiskt för vårt problemkomplex är den stora osäkerheten samt svårigheten att skaffa nödvändig information.

Uppslag till FoU-områden kan komma såväl inom som utom företaget. Information vid sökningen av FoU-områden kan systematiskt inhämtas via framtidsstudier (avsnitt 2.42). Detta tillsammans med information om styrka och svagheter (avsnitt 2.41) bildar sedan huvuddelen av informationsunderlaget vid värdering och val av FoU-områden.

Vår första uppgift blir att studera våra befintliga FoU-områden, där vi har att besluta om

- a. fortsatt och kanske intensifierad utveckling inom vissa områden samt
- b. nedläggning av andra områden.

Några aktuella beslutskriterier som kan användas här:

- Motsvarande produktområdes tillväxttakt
- Våra produkters lönsamhetsutveckling
- Vår position gentemot konkurrenterna såväl produkt- som marknadsmässigt
- Produktområdets läge på livscykelkurvan

Om flera av våra produktlinjer befinner sig inom områden som är relativt väl "utforskade", där potentialen för nyutveckling med andra ord är relativt begränsad, bör vi avdela resurser för att följa den fortsatta tekniska utvecklingen här samt enbart satsa på ett litet och begränsat defensivt produktutvecklingsprogram.

Om vi betecknar våra befintliga FoU-områden och deras vidarebearbetning som ett uttryck för vår expansionsstrategi kan vi låta våra nya FoU-områden stå för vår diversifieringsstrategi.

"Bortsett från allokering av insatsen utgör diversifieringens inriktning ett problem. Under det att expansionen till stor del är självstyrd genom företagets dynamik har diversifieringen ingen naturlig inriktning. Om de ansvariga avdelningarna lämnas åt sig själva, i synnerhet forsknings- och utvecklingsavdelningen, kommer de att utveckla idéer som motsvarar personliga intressen och teknisk kompetens hos vissa inflytelserika forskare och chefer. Det är inte säkert att dessa inriktningar har någon släktskap med varandra eller motsvarar företagets möjligheter och resurser. Det är således nödvändigt att företagsledningen formulerar en klar diversifieringsstrategi, om diversifiering utgående från företaget självt skall följa ett logiskt och sammanhängande mönster." (Ansoff, 1972, sid 35)

Därför kräver nya och mera "utforskade" FoU-områden en mycket omfattande värdering där uppslagen till nya områden skall testas noggrant såväl vad gäller deras framtida potential samt möjligheter (avsnitt 2.42) som företagets förmåga att bearbeta området (avsnitt 2.41). Så måste vi t ex undersöka om vi har eller kan skaffa framtida och tillräcklig tillverkningskapacitet samt erforderlig marknads- samt tillverkningskunskap eller om möjligheter föreligger för olika former av samarbete med andra företag (rent tekniskt samarbete, uppdragsforskning, köp av patent eller tillverkningslicens etc).

Som beslutskriterier föreslår vi en bearbetning samt fördjupning av de kriterier som fastställdes i samband med målsättningsarbetet av produktutvecklingsverksamheten (avsnitt 2.43). Valet av kriterier till sökprofil bör träffas individuellt eftersom det skiljer sig från företag till företag samt från FoU-område till FoU-område. Dessa kriterier bildar sedan i sin tur grunden för de kriterier som används vid värdering och val av projekt. På så sätt garanteras att dessa väljs i enlighet med företagets målsättning.

På grund av osäkerheten samt svårigheten att skaffa data kan vi normalt endast utföra en kvalitativ värdering. Därför föreslår vi att de olika beslutskriterierna sammanställs till ett s k profil-diagram. Se en beskrivning av profil-diagram i nästa kapitel.

Samtidigt med valet av FoU-områden - såväl de befintliga som de nya - bör vi om möjligt slutligen bestämma oss för lämpliga strategier inom respektive område:

Forskningsstrategi:

- Områden där företaget skall koncentrera sina forskningsinsatser (hög resursinsats)
- Områden där företaget skall hålla uppsikt över den allmänna tekniska utvecklingen (låg resursinsats)
- Områden där företaget skall avstå från att utveckla egen teknologi utan i stället köpa utifrån (ingen egen resursinsats)

Marknadsstrategi

- Först på marknaden
- Två på marknaden
- Modifiera befintliga produkter för speciella behov
- Imitera andras produkter

Beroende på förutsättningarna kommer företaget att anta olika strategier för olika FoU-områden (Ansoff, Stewart - 1967, sid 81).

2.45 Dimensionering av FoU-budget

Budgetering av FoU-verksamheten inbegriper frågeställningar på tre olika nivåer:

- Total budget
Hur mycket skall vi allokera under kommande år för vår totala FoU-verksamhet?
- Funktionell budget
Hur skall den totala budgeten i sin tur delas upp på olika funktionella områden såsom
 - Nya produkter
 - Produktförbättring
 - Tillämpad forskningeller på annat sätt, t ex efter olika produkt (-marknads) områden?
- Projektbudget
Vilka projekt skall väljas samt hur mycket skall tilldelas respektive projekt under kommande perioder?

Under detta avsnitt kommer vi att behandla de två översta beslutsnivåerna medan den sista kommer att vara huvuduppgiften i kapitel 3.

Att bestämma en FoU-avdelnings budget är en mycket komplex uppgift som är avhängig ett flertal ofta inbördes beroende faktorer (figur 2.7).

I litteraturen återfinnes flera metoder för att bestämma ett företags FoU-budget. Låt oss granska en del av dessa innan vi diskuterar vår "kvasi-teoretiska" tankemodell.

Mullins (1967, sid 23) beskriver hur företagen går till väga vid framtagande av en FoU-budget:



Fig. 2.7.

"The process by which R/D budgets are developed is being similar to conventional budgeting practices in that projects are screened at lower levels and a budget request developed in keeping with some explicit or implicit guidelines from top management on the allowable R/D budget size. The major difference in R/D budgeting is that top management has no really valid test to measure the adequacy of the budget request."

I brist på dylika mått används ofta olika tum-regler:

- Procentsats av omsättningen ("R/D spending - Sales Ratio")

Metodens popularitet beror troligen på att den är enkel att tillämpa, kräver ett minimum av data samt är lätt att få accepterad i företaget. Denna metod förutsätter därvid att det i praktiken föreligger ett direkt samband mellan storleken av FoU-budgeten och om-

sättningen. Ekonometriska studier (t ex Hamberg, 1966) visar att även om samband ibland kan erhållas mellan vinst, omsättning och FoU-budget är detta vanligen en tillfällighet eftersom ett stort antal variabler förutom FoU-budgetens storlek tillsammans inverkar på dessa mått.

Nackdelen med en tumregel av detta slag är de svängningar i FoU-verksamhetens omfattning och inriktning som kan bli följden om man låter FoU-budgeten följa omsättningens förändringar i tiden. Vilket procentantal är sedan det rätta för vårt företag? Vanligen ser man därvid till branschgenomsnittet eller närmaste konkurrenten och introducerar därvid ytterligare en osäkerhetsfaktor. Att däremot kontrollera den på andra grunder uträknade kvoten för sitt företag med sin närmaste konkurrent är förstås alltid nyttigt eftersom en alltför stor avvikelse kan vara en tankeställare.

● Procentsats av vinsten

Detta är en ännu mer riskabel metod eftersom vinsten ofta fluktuerar kraftigare än omsättningen.

● Fast tillväxttakt för FoU-budgeten

Man kan som mål ha ansett att man vill växa med 10% per år och anser kanske därför att FoU-budgeten bör öka i samma takt. Förr eller senare når man sedan ett lämpligt "tak" för FoU-budgeten av finansiella eller andra skäl.

Detta är utan tvekan den bästa av ovanstående tumregler eftersom man därvid inte behöver omvärdera FoU-verksamheten ständigt och jämt utan når den eftersträlvade stabiliteten. Ett fixerat tillväxttal svarar emellertid ej mot några variationer i definierade behov av FoU och är avgjort svårt att försvara i knappa tider. Ekonometriska studier som genomförts för att påvisa hur man i själva verket bestämmer sin FoU-budget har funnit ett signifikant samband mellan två på varandra följande årsbudgeter för FoU-verksamheten, medan det ej gick att konstatera motsvarande samband mellan FoU-budget och föregående års försäljning eller vinst. Detta visar att stabilitetskriteriet är det mest dominerande av dessa tre (Hamberg, op.cit.).

● Förväntad avkastning av FoU-insats

En hel del mer eller mindre teoretiska metoder har föreslagits för att på grundval av beräknad total avkastning från en FoU-insats bedöma en lämplig FoU-budget. Dessa har dock funnit ringa tillämpning i praktiken på grund av svårigheter att skaffa data

● OR-metoder

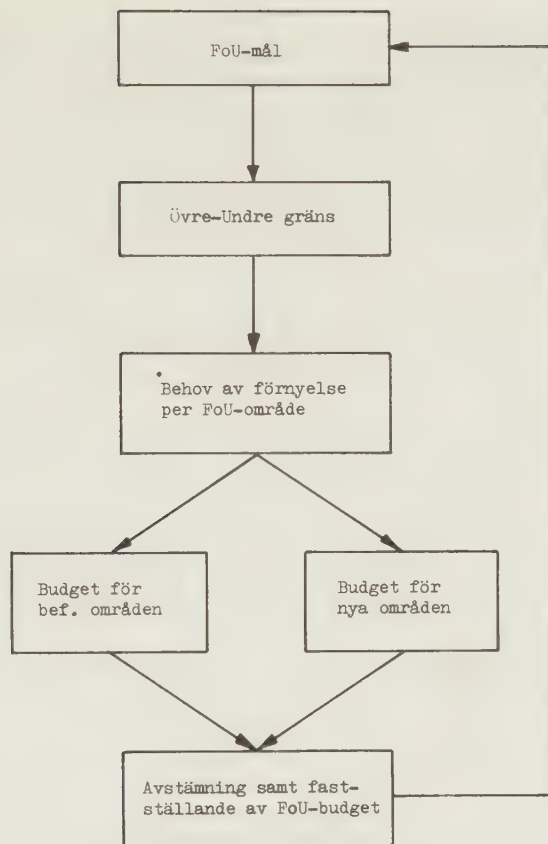
En del mer eller mindre realistiska modeller har utvecklats - bl a intressanta sk "dynamic models" (Blackman, 1972, sid 22) - som tyvärr funnit liten användning främst på grund av svårigheter att skaffa data

● Syntesmetoden

Vi vill här i korthet presentera vårt förslag till en "kvasi-teoretisk" tankemodell. Vi betecknar den som en tankemodell eftersom den inte representerar en slutgiltig modell utan består av ett antal komponenter som får sättas samman allt efter individuellt behov. Proceduren kräver såväl kvalitativ som kvantitativ "input". Först några grundläggande regler:

- Storleken av FoU-budgeten bör stå i proportion till företagets definierade behov av produktförnyelse
- FoU-budgeten bör ha en minsta kritiska storlek (beror bl a på produkternas komplexitet)
- FoU-budgeten bör ej utsättas för alltför kraftiga ändringar från år till år
- FoU-budgeten bör ej skilja sig alltför mycket från närmaste konkurrenten (förutsatt att tillväxtstrategin överensstämmer någorlunda)
- På grund av uppgiftens komplexitet, flera inverkan och samverkande faktorer samt svårigheter att skaffa erforderlig information kan vi aldrig komma fram till en optimal FoU-budget

Vi föreslår att man använder sig av tre olika interaktionsnivåer:



Figur 2.8

Utgångspunkten är de preliminära FoU-mål vi definierat tidigare med vilkas hjälp vi kan göra en kvalitativ bedömning av FoU-budgetens storlek genom att jämföra de nya krav våra förändrade FoU-mål ställer på verksamhetens omfattning och inriktning jämfört med tidigare år.

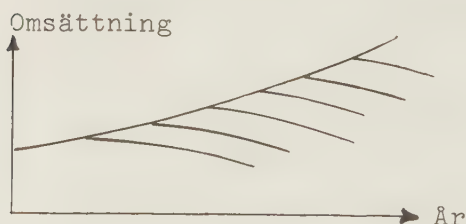
Den undre gränsen för FoU-budgeten bestäms av önskemålet att företaget minst vill behålla sin befintliga position på marknaden. Därför måste vi behålla eventuella tekniska gap till våra konkurrenter genom denna s k defensiva FoU-strategi. Vidare måste FoU-verksamheten ha en minsta kritisk storlek för att vara effektiv, en storlek som beror av produkternas komplexitet.

Den övre gränsen sätts av begränsningar i personal, marknadsförings- och tillverkningsför-

måga samt möjligheter att nu och på sikt skaffa erforderligt kapital.

Vår sökprofil eller behovet av förnyelse per FoU-område bildar nu utgångspunkten för en mer noggrann skattning av FoU-budgetens storlek. Enklarest blir att först beräkna erforderlig budget för befintliga områden. Vi kan här använda flera olika angreppssätt och metoder varefter resultaten kan avstämmas mot varandra:

- Först kan vi göra en uppskattning av hittillsvarande FoU-kostnader, varefter en uppräknings görs för att inkludera en eventuellt planerad intensifierad insats inom vissa områden
- Genom att studera historisk data över omsättningsutvecklingen för nya produkter kan vi få en skattning på omsättningsutvecklingen efter introduktion. Därefter kan vi lägga in hypotetiska produktionscykelkurvor (figur 2.9) över omsättningen och göra en grov uppskattning över hur många nya produkter som behövs för att fylla gapet.

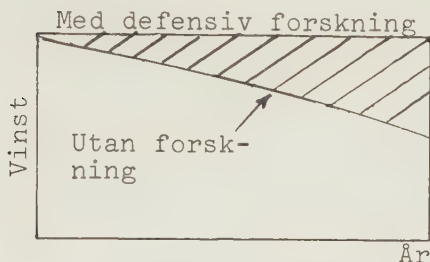


Figur 2.9

Via historisk och annan information försöker vi även skatta den genomsnittliga FoU-kostnaden (inklusive kostnaden för misslyckande) per ny produkt, varefter en summering ger en grov uppskattning av det totala budgetbehovet för nya respektive förbättrade produkter inom befintliga FoU-områden - se Schweizer (1971, sid 157).

- Om projektförslag redan föreligger är det naturligtvis enklast att summera deras respektive beräknade FoU-kostnader. Vi kan dessutom med vissa metoder (t ex OR och riskanalys) simulera olika budgetnivåers inverkan på utfallet.

- En annan metod går ut på att studera vad som händer om vi upphör med FoU-verksamheten. Genom att studera befintliga produkters livscykelkurvor och summera dessa ger figur 2.10 och den diskonterade delen av den streckade ytan oss en uppfattning hur mycket vi maximalt kan ha råd att spendera på defensiv FoU för att försvara befintliga produkter - se Hart (1963, sid 29-34).



Figur 2.10

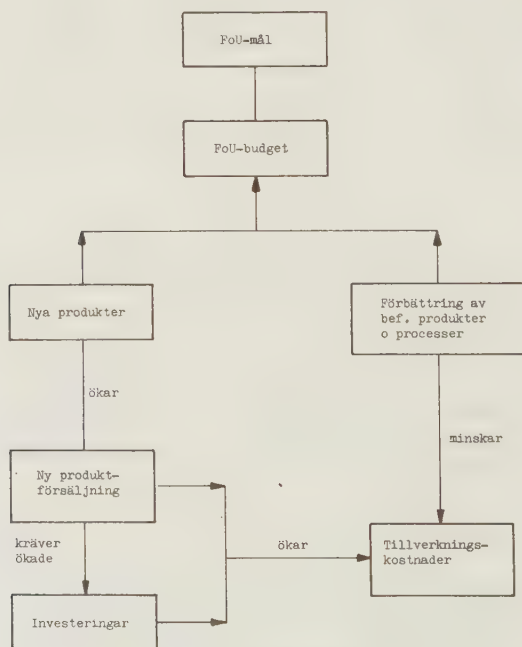
Vi får alltså en uppfattning om den övre gränsen men metoden kräver information som ofta är svårtillgänglig. Vidare ges bara en skattning på hur mycket vi kan ha råd att spendera ej hur mycket vi borde lägga ut.

Vår nästa uppgift blir att skatta behovet av resurser för att bearbeta nya områden. Även här får vi försöka olika metoder för att komma fram till en skattning:

- Det enklaste vore naturligtvis om ett antal nya projektförslag redan funnes för handen. I så fall kan vi oftast göra en grov skattning av erforderlig FoU-insats. Tyvärr är detta inte alltid fallet.
- Vi kan även försöka oss på metoden i figur 2.9. Det blir avgjort enklare om vi dessförinnan definierat de önskvärda nyproduktområdena, eftersom vi då gör dessa grova beräkningar per produktområde i stället för per projekt.
- Kontrollera med några olika tumregler: t ex hur mycket andra företag av samma storlek som vårt satsar på vissa produktområden mätt i procent av omsättningen.

Vår sista uppgift blir nu att avstämma FoU-budgeten så att denna ligger inom de tidigare definierade budgetgränserna. Se för övrigt det komplexa samspelet i figur 2.11 - omarbetad efter Ackoff (1965, sid 174). Om så ej skulle vara fallet får vi revidera FoU-målen och utnyttja andra möjligheter att fylla expansions- eller diversifieringsgapet. Vi bör samtidigt erinra oss från figur 2.6 att bestämmandet av en lämplig FoU-budget endast kan ske samtidigt med att mål för FoU-verksamheten samt val av sökprofil diskuteras. För att ytterligare studera FoU-budgetens sammansättning kan denna fördelas i olika rutor i en matris där produktområden och Gamla/Nya områden utgör axlar.

Vår s k syntesmetod bygger alltså på att man med hjälp av ett antal olika angreppssätt gradvis arbetar sig fram till en lämplig FoU-budget. Det går tyvärr aldrig att erhålla en optimal eller målrelaterad FoU-budget med hjälp av formella metoder, ty förutsättningarna för deras användning varierar med olika företag. Dessutom visar det sig att man ibland står inför oöverstigliga datainsamlingsproblem som helt omöjliggör de alltför teoretiskt inriktade metoderna



Figur 2.11

2.5 Kommunikation

företagsledning — FoU-personal

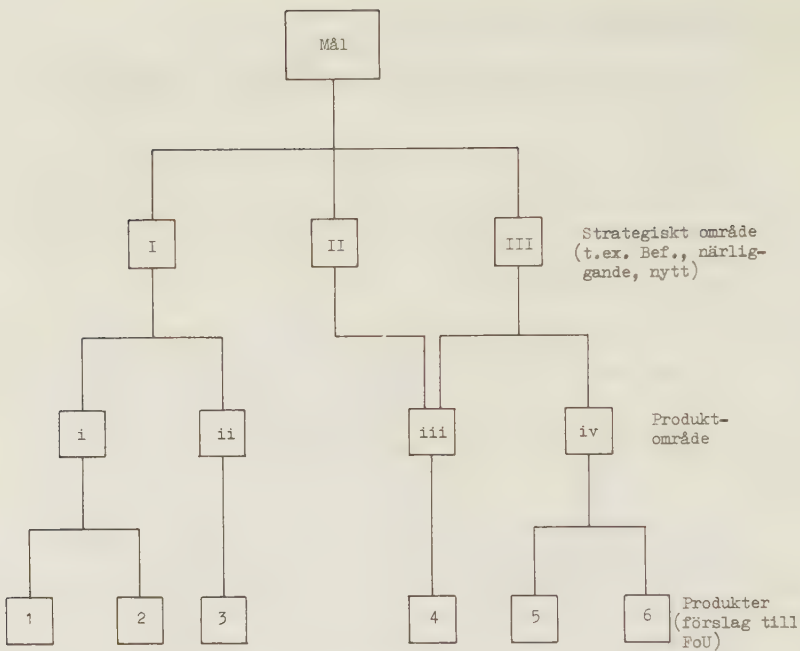
Vi påpekade inledningsvis vikten av ett klart samband mellan företagets mål - produktpolitik - kriterier för värdering och val av projekt. Dessutom krävs effektiv kommunikation emellan företagsledningen och respektive FoU, Marknadsföring och Tillverkning.

"If R/D efforts are to be fully effective, all those sections of the company must have the same interpretation of corporate objectives and agree on the relevance and handling of criteria used to evaluate research projects." (EIRMA, 1972 a, sid 5)

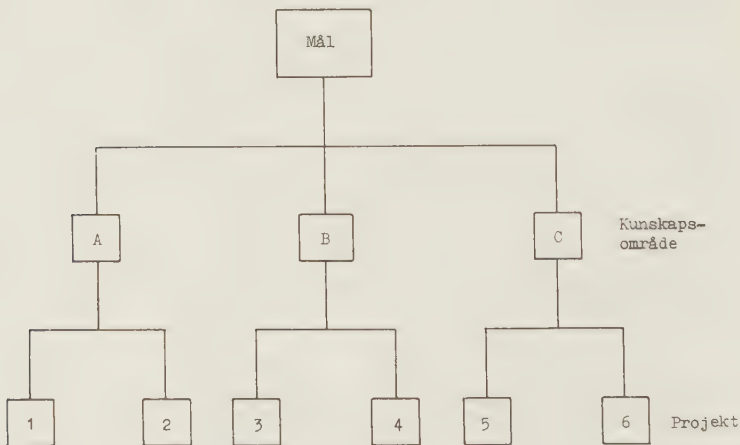
Flera studier, bl a Gee (1970), har visat att detta långtifrån alltid är fallet.

Ofta föreligger skiljaktigheter mellan FoU-personalens och ledningens uppfattning hur FoU-verksamheten skall bidra till företagets måluppfyllelse. Dessa är i och för sig icke helt av omdöme, såvida de ej antar alltför stora proportioner. Ett vanligt sätt att stegvis relatera företagets mål med FoU-verksamhetens är med hjälp av ett s k relevanssträd - Jantsch (1967, sid 219 ff).

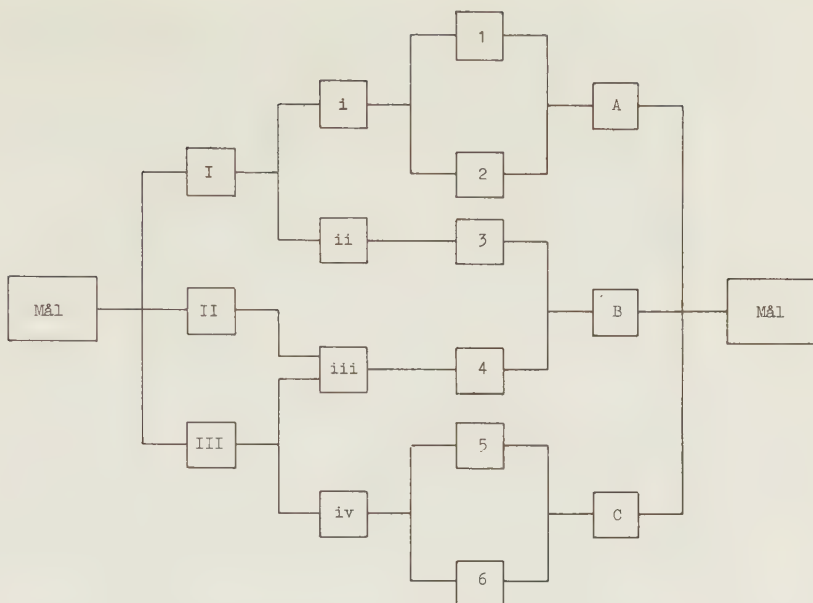
En intressant och uppenbarligen användbar applikation av relevansträdet har utvecklats av Hubert (1970, sid 30 ff) som använder två relevanssträd - ett utgående från företaget och dess mål och ett utgående från FoU-verksamhetens mål - som därefter länkas samman. De olika nivåerna (oftast 3-4) kan ges olika beteckningar alltefter situationen - att identifiera vettiga beteckningar utgör dock det besvärliga momentet. Nedan följer två separata träd där vi som exempel angivit olika nivåer som kan relateras till tidigare avsnitt i detta kapitel. De har sedan kopplats samman till något som EIRMA (1972 a, sid 7) kallar kommunikationsträd (figur 2.12). Genom att utgå från båda hållen och arbeta nedåt så långt som möjligt kan vi sedan vid sammankopplingen studera om det föreligger någon skillnad mellan företaget eller ledningens och FoU-personalens målupplevelse. Detta kan leda till omarbetning i vissa fall av FoU-programmet, i andra fall av företagsstrategin.



RELEVANSTRÄD FÖR FÖRETAGET



RELEVANSTRÄD FÖR FoU



Figur 2.12

FÖRETAG	Strategiskt område	Produkt-område	Produkt- Projekt	Kunskaps- område	FoU
---------	--------------------	----------------	---------------------	---------------------	-----

Målet är förstås att man med hjälp av kommunikationsträdet skall registrera var eventuella skillnader i uppfattning ligger, förstå varandra bättre samt göra de justeringar som man finner nödvändiga. Metoden är också ett hjälpmedel att identifiera styrka och svagheter samt indikera vilka förändringar som bör vidtagas för att utnyttja FoU-verksamheten på bästa sätt. Detta kan också vara ett sätt att se hur pass bra olika FoU-områden passar vårt företag samt vilka aktiviteter som ej kan utvecklas internt utan måste förläggas utanför företaget. Hubert (op.cit., sid 31) går dock något längre än vi visat ovan eftersom han även låter kvantifiera de olika relevansstegen, varvid varje steg får dela på t ex summan 100. På samma sätt som vid relevansmetoden kan sedan relevanstal beräknas, varefter vi kan erhålla ett kvantitativt differensmått. Vi tror emellertid att den kvalitativa metoden är att föredra, eftersom den ger assistans med ett svårt problem: att logiskt strukturera ett kommunikationsgap mellan två olika funktioner eller nivåer i företaget.

Förutom den av Hubert föreslagna jämförelsen mellan företaget i stort och FoU-verksamheten vill vi dessutom föreslå följande användningsområden:

- Företagets omgivning - Företagets mål
- Företagets mål - Övriga funktioners mål
- FoU-målen - Marknadsmålen
- FoU-målen - FoU-programmet
- FoU-programmet - FoU-projekt

2.6 Sammanfattning

Låt oss sammanfatta detta kapitel med en serie normativa teser om strategisk produktutvecklingsplanering:

- Det går ej att konstruera en modell för strategisk produktutvecklingsplanering som är allmängiltig
- Planeringsprocessen kan beskrivas som ett inlärningsförlopp
- Projektvalsproblematiken rör företagets inriktning och utveckling på sikt och måste därför kopplas till den strategiska planeringen
- Produktpolitiken definieras inte en gång för alla utan omprövas allteftersom förutsättningar ändras
- För att kunna utforma en användbar produktpolitik krävs information om såväl företagets styrka och svagheter som hot och möjligheter i omgivningen
- Genom att välja ut FoU-område där företaget har eller kan bygga upp en unik kompetens ges möjligheter till bättre lönsamhet och mindre risk för företaget. Detta innebär att man i första hand bör koncentrera sitt sökande efter nya produkter inom befintliga eller närliggande områden

- Valet av nya FoU-områden bör föregå en kvalitativ värdering med hjälp av kriterier som är ett uttryck för företagsstrategin
- En konkret sökprofil stimulerar, aktiverar samt riktar in idésökandet. Vidare underlättar den värdering och val av projekt
- Beslut bör fattas om fortsatt och kanske intensifierad utveckling respektive nedläggning inom befintliga samt närliggande områden
- Befintliga FoU-områdets möjligheter att fylla eventuellt tillväxtgap är svårare ju större marknadsandel man har, ju starkare konkurrensen är samt om produkterna passerat tillväxtfasen av livscykelkurvan
- Val av nya områden kräver företagsledningens medverkan medan expansion inom befintliga områden är mer eller mindre självstyrd genom företagets dynamik
- Storleken av FoU-budgeten bör bestämmas av företagets behov av produktförnyelse (för fyllande av gap), företagets totala resurser, konkurrensen samt förändringen i teknologi- och marknadsstruktur
- FoU-budgeten bör vara relativt stabil, ej avvika för mycket från närmaste konkurrenter, nå en minsta kritisk storlek samt avstämmas samtidigt med ett mål för FoU-verksamheten samt val av sökprofil diskuteras
- För att uppnå effektivitet i FoU-verksamheten måste en god kommunikation upprätthållas mellan FoU-avdelningen och företagsledningen respektive övriga funktioner inom företaget

3 Projektvärdering

3.1 Inledning

Detta är det första av fyra kapitel som behandlar metoder samt problematiken i samband med värdering och val av produktutvecklingsprojekt. Vi börjar med att definiera det beslutsproblem vi avser behandla - avsnitt 3.2.

I avsnitt 3.3 ger vi en kort sammanfattning av tidigare metodöversikter eller kritiska värderingar av befintliga värderingsmetoder. Därefter följer i avsnitt 3.4 en synnerligen genomarbetad och vältäckande beskrivning av olika delar av projektvalsprocessen. Det är bara via ökade kunskaper om denna vi kan bli effektivare i våra projektbeslut.

Avsnitt 3.5 ger en sammanställning av ett antal värderingskriterier samt diskuterar olika vägar att välja lämpliga paket av dessa. En kritisk översikt av ett antal representativa värderingsmetoder görs i kapitel 3.6, liksom ett försök att identifiera de senaste utvecklingstrenderna. Slutligen görs en systematisk jämförelse mellan olika projektvärderingsmetoder.

3.2 Problemdefinition

Beslut om produktutvecklingsprojekt innebär en allokering av resurser till ett visst antal projekt. Detta bör ske på ett sådant sätt att FoU-verksamheten bidrar till att uppfylla företagets mål. Vi möter två stora beslutsproblem:

- Hur stor del av företagets resurser skall tilldelas FoU-verksamheten?
- Hur skall dessa resurser fördelas på olika konkurrerande projekt?

Det första problemet som är av strategisk natur har redan behandlats i avsnitt 2.45. Det framgick därvid klart att valet av FoU-budget och framför allt dess inriktning och fördelning på olika FoU-områden har ett starkt inflytande på de mer operationella beslutsproblemen vi kommer att behandla i detta kapitel nämligen val av projekt och projektportfölj. Samtidigt förekommer det naturligtvis också återkopplingar eftersom valet av projekt kan påverka såväl FoU-budgetens storlek som produktpolitiken.

Mera specifikt kan projektvalsproblematiken delas upp i tre delar:

● Värdering av varje enskilt projekt

Här frågar vi oss: Är det värt att satsa på projekt A? Därvid försöker vi bl a bedöma om

- projektet är i överensstämmelse med produktpolitiken
- det finns tillräckliga och lämpliga resurser
- projektet har någorlunda goda möjligheter att lyckas tekniskt och marknadsmässigt
- projektet kan uppvisa godtagbar lönsamhet

Om, som ofta är fallet, vi har fler projekt att välja bland än vi med tillgängliga resurser kan klara av måste vi utföra en:

● Prioritering mellan olika projektförslag

Här frågar vi oss: Skall vi satsa på projekt A eller B?

Därvid väljs det eller de projekt som bäst uppfyller de kriterier mot vilka förslagen testas. Samtidigt tar man därvid hänsyn till att de nya projekten tillsammans med redan pågående projekt skall bilda en lämplig projektportfölj.

● Val av projektportfölj

Därvid bör man bl a tillse att den totala projektportföljen

- är i överensstämmelse med företagets mål
- väl tar till vara företagets totala resurser och kunskaper

- är "bra" såväl ur risk- som lönsamhets-synvinkel

Samtidigt måste vi även besluta om vilka pågående projekt som skall läggas ned, fördröjas eller om-prioriteras, liksom resursfördelningen mellan pågående samt nya projekt.

3.3 Tidigare metodöversikter

Mer än hundraåret olika metoder för värdering och val finns beskrivna i litteraturen. De undersökningar som kritiskt värderar dessa är tyvärr ganska få. Den första och mest citerade utfördes av Baker & Pound (1964) som undersökte kunskaper om samt användningsgraden av tio olika värderingsmetoder. Något senare eller 1967 publicerade Cetron, Martino & Roepcke en undersökning av ett trettiotal olika metoder som värderades efter ett antal karakteristika. Exempel på andra fast mer begränsade metodjämförelser kan återfinnas i Ferlenius (1967), Alboosta & Holzman (1970), Gear, Lockett, Pearson (1971) samt Souder (1972, 1973). En relativt fyllig uppdatering görs av Baker & Freeland (1972). En översikt av deras innehåll återfinns i tabell 3.1.

Med undantag av Souder har samtliga författare valt sina kriterier eller metodkarakteristika helt godtyckligt utan att försöka motivera eller bestämma deras relevans eller noggrannhet. Med utgångspunkt från Cetron's kriterielista har Souder (1972) tagit fram 36 operationella kriterier inom fem områden: realism, flexibilitet, förmåga, användbarhet och kostnad.

Författare	Metoder	Jämförelsemetod
Baker & Pound 1964	Beslutsteoretiska Ekonomiska Operations- analytiska	Allmän beskrivning av projektvalsprocessen. Kort beskrivning med angivande av användningsgrad av tio olika metoder. Mera ingående beskrivning av tre "typ"-metoders användningsgrad samt databehov.
Cetron, Martino, Roepcke 1967	Beslutsteoretiska Ekonomiska Operations- analytiska	Kort beskrivning av ett trettiotal metoder. Metoderna jämfördes med hjälp av 15 olika karakteristika som beskrev input resp. output. Vidare gjordes en jämförelse med avseende på applikationsområden respektive svårigheter.
Ferlenius 1967	Kvalitativa Investerings Index Portfölj (OA)	Kort beskrivning av ett tjugotal metoder varav hälften av typ lönsamhetsindexmetoder Teknikerna värderas mot nio kriterier hämtade från investeringslitteraturen samt fem kriterier typiska för projektvärdering.
Alboosta, Holzman 1970	Rangnings Index Matematiska programmerings Nytto (Utility models) Beskrivande	Kort allmän beskrivning av varje modelltyp med påpekande av respektive methods brister.
Gear, Lockett, Pearson 1971	Portfölj (OA)	En relativt omfattande beskrivande jämförelse mellan nio olika portföljmetoder i vilken man försökte diskutera deras förmåga att representera projektvalsprocessen, databehov, matematisk komplexitet samt output.
Baker, Freeland 1972	Jämförande Rangnings Lönsamhets Operations- analytiska	En kritisk granskning av några typmodeller. Ett försök görs till identifiering av ett antal utvecklingstrender. Mer än 200 referenser.
Souder 1972	Rangnings Index Nytto Portfölj (OA)	Med hjälp av en speciellt utformad algoritm jämfördes 41 olika metoder (varav endast 14 kommit till praktisk användning).
Souder 1973	Matematiska optimeringsmetoder baserade på Icke linjära Linjära Zero-one Lönsamhetsindex	Genom att utnyttja data från 30 olika projekt (såväl lyckade som misslyckade) har den "analytiska effektiviteten" uppskattats för de fyra modellerna via en jämförelse med en s k "benchmark"-modell och en "ex post optimal"-modell.

Tabell 3.1

Med dessa kriterier som utgångspunkt beräknar Souder sedan med hjälp av en rangningsmodell och input från en panel 41 metoders "relativa lämplighet". Härigenom har han lyckats erhålla en rangordning mellan de olika metoderna samt identifierat respektive metods relativa styrka och svagheter.

I en senare studie försöker Souder (1973) mäta effektiviteten av fyra olika matematiska optimeringsmodeller: icke linjär metod, linjär metod, 0-1-metod samt lönsamhetsindexmetod. Detta jämförs sedan med dels en "benchmark"-modell där FoU-budgeten fördelas i proportion till varje projektförslags årliga maximala budgetbehov och dels en "ex post optimal model" där budgeten fördelas på samma sätt som vid "benchmark"-modellen men denna gång endast på de projekt som lyckats. Souder har nämligen utfört studien på 30 verkliga projekt vilkas "probability of success" han följt under tre år.

Resultatet av studien indikerar att valet av projektvalsmodell kan baseras på:

- (1) beslutsfattarens mål
- (2) projektets utvecklingsstadium
- (3) hur beslutsfattaren uppfattar projektvalsproblemet.

Souder's studie är emellertid endast ett första steg mot den mödosamma men riktiga vägen att analytiskt försöka bedöma nyttan av olika projektvärderingsmetoder ur olika aspekter. Som vi skall finna senare i kapitel 7 och 8 är det åtskilliga faktorer som inverkar på val av projektmetod och system. Det lär nog dröja åtskilligt innan vi har en teori med vars hjälp man automatiskt kan välja rätt metod i en specifik situation. Till dess får vårt val fattas mera på ren tro än exakt vetande och baseras på vår uppfattning hur bra metoden tycks avspegla den verkliga situationen. Vi bör heller inte glömma de svårämätbara men ändå viktiga "behavioural effects" där själva arbetet kring projektvalsprocessen ofta är av större värde än metodens output.

3.4 En beskrivning av projektvalsprocessen

Det föreligger få beskrivande (undantag: Brandenburg, 1964) och empiriska studier som skulle underlätta en detaljerad bedömning av befintliga projektvärderingsmetoder liksom ge förutsättningar för utveckling av mer verklighetsanpassade metoder.

Av allt att döma har de i litteraturen föreslagna metoderna använts i mycket ringa utsträckning (Baker & Pound op.cit. och Souder 1972) även om intresset för projektvärdering länge varit starkt och vi på sistone i Sverige kunnat mäta en stigande användning av projektvärderingsmetoder i allmänhet (kapitel 8). Man förmodar att denna relativt låga applikationsnivå till viss del beror på att många av dagens metoder helt eller delvis försummar faktorer av betydelse vid projektvalsbeslut.

Vi kommer nu närmast att försöka identifiera samt beskriva de faktorer som bäst beskriver projektvalsprocessen och som man bör beakta såväl vid bedömning av befintliga metoder, vid utformning av nya projektvärderingsmetoder och system som vid dess tillämpning. Uppslagen har erhållits såväl från litteraturen¹ som från författarens fältstudier och egna erfarenheter.

3.41 Sannolikhet att lyckas

Många metoder använder en skattning av teknisk respektive kommersiell framgång genom en sannolikhetsfaktor som mått på osäkerheten. Detta innebär i princip att projektet enbart kan få två utfall: framgång eller misslyckande. Vanligen kan man tänka sig flera utfall och dessutom beror denna sannolikhet till viss del på resursinsatsen. Mansfield & Brandenburg (1966) drar slutsatsen, efter en studie av ett sjuttio-tal projekt, att:

"The relationship between the estimated probability of success and the outcome of a project was too weak to permit very accurate predictions."

¹ Baker & Pound op.cit., Brandenburg 1965, Rubenstein 1966 samt EIRMA 1970

Meadows (1968) drar samma slutsats efter en omfattande studie av noggrannheten i dataskattning inom FoU:

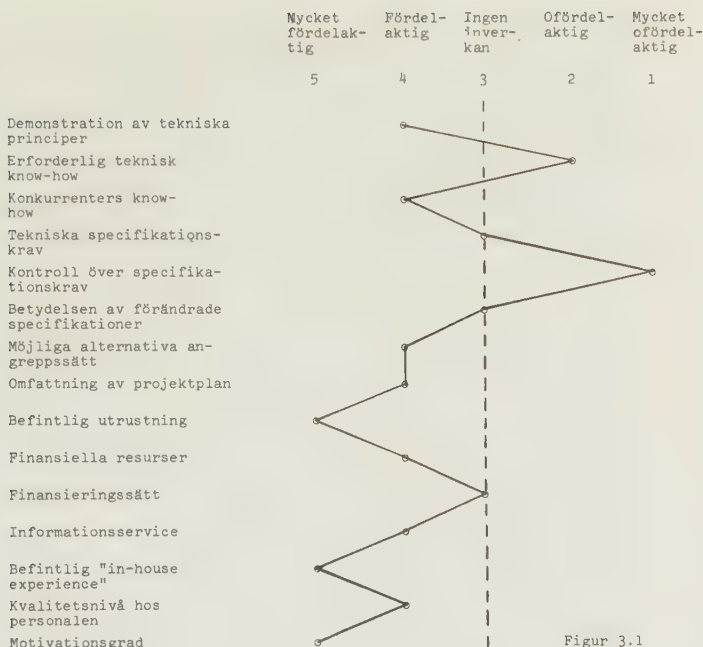
"Probability estimate errors are more difficult to measure than cost estimate errors."

Souder (1969, 1973) har utfört en hel del studier av möjligheterna att kvantifiera sannolikheten för framgång och dragit slutsatsen att en skattning kräver såväl träning som erfarenhet och att faktorerna blir pålitliga först vid slutet av utvecklingsfasen. Man kan vidare förmoda att en pålitlig skattning kräver att projektet är synnerligen noggrant definierat steg för steg.

Ett annat problem ligger i de skilda uppfattningar olika personer kan ha om begreppet "sannolikhet för framgång". Trots de i det närmaste oövervinnerliga problem som ligger i att ta hänsyn till osäkerheten i indata eller osäkerheten att projektet skall lyckas är det ändå av stor vikt att vi explicit beaktar detta vid värdering och val av projekt.

Ett mycket intressant angreppssätt att beakta sannolikheten att lyckas har föreslagits av EIRMA (1972 b). Man har definierat ett antal kriterier som inverkar på sannolikheten för teknisk framgång. Dessa bedöms sedan efter en skala från 1 till 5 och sammanbinds därefter till ett profilschema, vars form ger en kvalitativ uppfattning av det man kallar för "Credibility of Technical Success". Ett exempel på en dylik profil återfinns i figur 3.1 på nästa sida. Om möjligt bör man försöka skatta konsekvenserna av ett misslyckande för den händelse att projektet skulle läggas ned. Detta är förstås mycket svårt eftersom den eventuella tidpunkten för ett sådant beslut är svår att fastställa i förväg.

För att bedöma de finansiella konsekvenserna av ett projektmislyckande måste vi beräkna de redan nedlagda resurserna, minskade intäkterna som blir följden och som nu måste kompenseras från annat håll om vi skall klara av t ex tillväxtmål samt "opportunity costs" på grund av att vi "låst" resurser för andra, kanske mer lyckade projekt.



Figur 3.1

3.42 Multipelmål

En av svårigheterna vid värdering och val av projekt är beslutsproblemets multipelmålskaraktär. Dessutom är målen eller kriterierna oftast inbördes beroende av varandra. Tyvärr är de flesta metoder av "enkelmålskaraktär" emedan de oftast försöker maximera ett projekts eller en projektportföljs vinst. I stället innebär projektvalsprocessen att man tar hänsyn till flera mål, varav ett är en önskan att åstadkomma en välbalanserad eller optimal portfölj så att man får såväl långsiktiga som kortsiktiga, stora som små, säkra som riskfyllda projekt. Vidare skall man beakta att projekten täcker in vissa önskade FoU-områden samt utnyttjar befintlig utrustning samt personal o s v. Projektvalsproblemet tycks med andra ord vara oändligt komplext.

Det finns flera sätt att bl a delvis komma över svårigheterna. Man kan förstås alltid bygga en modell baserad på matematisk programmering, där en projektportfölj väljs under beaktande av såväl mål som restriktioner. Tyvärr har en sådan modell flera nackdelar bl a krävs data som sällan är tillgänglig i erforderlig utsträckning. I stället vill vi här föreslå ett angreppssätt där beslutsfattaren tar större del i besluten och

använder metoderna (flera) mera som informationsmodeller än som beslutsmodeller. Vi försöker därvid att begränsa valet till ett antal beslutsalternativ. En jämförelse mellan dessa "effektiva" alternativ kommer då att ge en antydan om nödvändiga avvägningar mellan konkurrerande mål men kommer automatiskt inte att ge det bästa alternativet. Det slutliga valet kräver en sammanvägning av de olika målen, ett val som är beslutsfattarens, grundat på erfarenhet och intuition. Som hjälpmedel kan han använda kvalitativa metoder av typen checklistor och profilscheman som beaktar multipelkriterier (ej entydigt slutmått) samt kvantitativa metoder som i första hand beaktar vinstkravet (entydigt slutmått). Ett väl utformat projektvärderings-system kräver därvid, att produktpolitiken utformats explicit, så att värderingskriterierna kan härledas härur (kapitel 2).

Vi nämnde inledningsvis att flera av kriterierna oftast är inbördes beroende av varandra. Ett förhållande som sällan beaktas härvid är resursinsatsens betydelse (storlek, kunskap och skicklighet) för graden av projektframgång. Att en viss minsta resursinsats är ett minimikrav (critical mass) är allmänt accepterat, men vilken inverkan en ytterligare ökning kan få på graden av projektframgång (förutom en betydelse för tidsplanen) är ännu en olöst fråga. För mycket osäkra projekt är emellertid en "försiktig satsning" i början en väl beprövad strategi. Här kommer också frågan om parallell forskning in i bilden - se Abernathy & Rosenblom (1968).

3.43 Inbördes beroende mellan projekt

Graden av beroende mellan projekt varierar starkt från fall till fall. Förutom rent tekniskt beroende mellan projekt - utfallet av ett visst projekt påverkar ett annat - har vi också ett resursmässigt beroende mellan projekten. Dessutom önskar man vanligen att projekten täcker in olika FoU-områden. Den enda typ av metod som kan inkludera dessa olika beroendeförhållanden mellan projekt är OA-modellerna. I de fall tillämpningen av dessa möter alltför stora problem föreslår vi att beslutet delas upp i ett antal delproblem - se vårt exempel i avsnitt 6.7.

3.44 Sekventiellt beslutsfattande

Beslut om huruvida ett projekt skall godkännas med tillhörande resurstilldelning fattas inte enbart en gång utan upprepas ett flertal gånger under ett projekts utveckling. De flesta av dagens metoder tar ej hänsyn till projektvalsbeslutens sekventiella karaktär. Undantagen är de modeller som baseras på dynamisk programmering.

I verkligheten görs projektval närhelst ny information är tillgänglig om förändringar i omgivningen som kan tänkas påverka enstaka projekt eller projektprogram. Detta kan vara förändringar såväl inom företaget - t ex förlust av projektledare, prioriteringsproblem eller oväntade problem av teknisk natur - som utanför företaget - t ex konjunkturer, konkurrenser introducerar ny produkt eller tekniskt genombrott. Att inkludera mer eller mindre oförutsägbara händelser i en matematisk programmeringsmodell förefaller emellertid ganska svårt.

I stället är det enklare att använda metoder som icke explicit tar hänsyn till den sekventiella aspekten men som tillämpas flera gånger, vid i första hand förutbestämda tidpunkter - lämpligast före en betydande resursinsats - men även då något oväntat inträffat eller betydande ny information finns tillgänglig. Första beslutet innebär ofta en begränsad resursinsats för ett visst moment i utvecklingsarbetet, varefter projektet värderas på nytt igen med en ny resurstilldelning som ibland är beroende av det tekniska utfallet i första momentet.

Man kan naturligtvis också utföra manuella simuleringar genom att värdera alternativa projektutfall. En användbar metod för att strukturerar sekventiella beslutspunkter är det s k beslutsträdet.

3.45 Erfarenhet och intuition

En stor risk föreligger att beslutsfattaren vid tillämpning av värderingsmetoder blint lutar på metodens output. Vi måste komma ihåg, att metoderna ej får fatta besluten för beslutsfattaren. De skall endast utgöra informationsunderlag för att underlätta beslutsfattandet. Trenden vid applikation av metoder tycks emellertid gå från "beslutsmodeller" till "beslutsinformations-system". Som framgått tidigare beror detta på

att de existerande metoderna ej kan inkludera alla aspekter vid bedömning av produktutvecklingsprojekt samt att beslutsproblemet karakteriseras av multipelmål som endast med svårighet kan kvantifieras. Därför är de metoder som är uppbyggda på samverkan med beslutsfattare mycket intressanta som informationsgenererande modeller vid projektvalsbeslut. Dagens metoder kräver alltså i hög grad kvalificerade bedömningar grundade på både erfarenhet och intuition.

3.46 Balanserad projektportfölj

Att via ett antal värderingsmetoder automatiskt välja ut en optimal och välbalanserad projektportfölj är totalt omöjligt. Detta är en mödosam process, som kräver beslutsfattarens aktiva medverkan. De nödvändiga grundförutsättningarna ges i en konkret produktpolitik (kapitel 2) och val av metoder och projektvärderings-system får anpassas härfter. Så är värderingskriterier och metoder avsevärt olika för t ex forskningsprojekt jämfört med produktutvecklingsprojekt.

3.47 Skattning av data

En av de mest citerade bristerna hos dagens metoder är deras ofta godtyckliga behandling av osäkerhet i indata. Den osäkerhet som avspeglas i feluppskattning av indata har studerats av flera forskare. Meadows (1968), Allen & Norris (1970), Thomas (1970), Mansfield & Brandenburg (1966) samt Mansfield (1968, 1971) har samtliga kunnat konstatera att de första kostnadsuppskattningarna tenderar att vara alltför optimistiska. Felskattningarna eller "the cost over-runs" beror på flera faktorer:

- projektets storlek och komplexitet
- innovationshöjden
- befintlig kunskapsnivå
- utvecklingstidens längd
- produktutvecklingsstrategin

Dessa felskattningar är ofta mer uppenbara på intäktsidan - Freeman (1971, sid 236):

- marknadsintroduktion samt försäljning är ofta ganska avlägsna och kan vara fördelade på tio till femton år
- medan utvecklingsarbetet oftast är under kontroll av företaget är detta knappast fallet för marknaden
- skattning av framtida försäljningsintäkter beror inte bara på möjlig marknadsandel utan bl a på framtida tillverkningskostnad, pris och priselasticitet.

Tull (1967, sid 249) fann i sin empiriska studie att intäktsuppskattningen hos produkter med liten försäljningspotential tenderar att bli optimistisk medan skattningen gärna blir mer konservativ när storleken av försäljningspotentialen ökar. Erfarenheten visar att graden av felskattning varierar starkt, inte bara mellan olika företag utan också mellan enskilda projekt.

Vi har hittills framhållit att problemet med datainsamling är av teknisk natur, framtida händelser är svåra att skatta på förhand. Vi har dock ett problem av helt annan natur - Woods (1966, sid 93):

"In several companies I have studied in one key industry, managers are more concerned with attaining their own personal rewards than they are with choosing estimates that reflect their best judgements of what the investments actually produce."

Den entusiastiske idégivaren sätter ofta en för låg och optimistisk uppskattning av utvecklingskostnaden ty har man väl startat projektet visar erfarenheten att man ofta drar sig för att stoppa projektet.

Mansfield (1971) kallar denna systematiska "bias" i form av underskattning av t ex FoU-kostnader för "lying". Freeman (1971) anser däremot att det reflekterar två olika värderings-system - beslutsfattarens ofta kortare tids-horisont jämfört med ingenjörens längre tids-horisont.

När man beaktar ovanstående erfarenheter är det inte svårt att förstå, varför formella värderingsmetoder använts i relativt begränsad utsträckning hittills. Nyttan av dem är starkt kopplad till den s k GIGO-effekten

(Garbage In, Garbage Out). Det lönar sig knappast att utveckla allt mer förfinade och komplexa metoder om input till dessa är av tvivelaktigt värde. I stället bör man satsa på att utveckla förbättrade procedurer för att skatta data.

En del anser att förutsättningarna för bättre skattningar ges om det traditionella belönings-systemet ändras inom företagen.

Andra anser att ett stort behov föreligger för bättre prognosmetoder. Vår fältstudie avslöjar också att de flesta företagen ofta saknar någon form av systematik i samband med datainsamling. I The Ministry of Technology's (1969) rapport föreslås tre huvudtyper av metoder för att skatta data till utvecklingsprojekt:

- Subjektiva tekniker

Personlig bedömning grundad på tidigare erfarenhet och intuition

- Parametriska metoder

- empiriska formler
- direkta relationer
- inlärningskurvor

- Jämförelsemetoder

Nya projektförslag jämförs med erfarenheter från tidigare liknande projekt (historisk data)

- Syntesmetoden

Datainsamlingen förenklas genom att projektet delas upp i delaktiviteter.

De bästa förutsättningarna för bra värderingsresultat föreligger dessutom när vi medvetet tar hänsyn till projektvalsprocessens verklighet och ser till att välja och utnyttja värderingsmetoder anpassade till informationsläget.

Men kan vi verkligen använda värderingsmetoder i början då osäkerheten i indata är alltför besvärande? Ritchie (op.cit.) har från sin undersökning dragit slutsatsen att även om skattningsfelen i olika indata är så stora som 200-300% lyckas ändå våra värderingskriterier skilja på bra och dåliga projektförslag. Som väntat uppstår dock svårigheter vid jämförelse och prioritering av förhållandevis likartade projekt.

Därför bör vi använda enkla, ofta kvalitativa metoder, i början och tillämpa mera noggranna och kvantitativa metoder på senare stadier när informationstillgången är bättre och osäkerheten mindre. En god regel kan också vara att identifiera de mest kritiska faktorerna och försöka reducera osäkerheten hos dessa först. EIRMA (1970, sid 54):

"The objective should be to devise a scheme which requires extensive estimates only when the reliability of the data is sufficient to justify the necessary expenditure of effort."

Kvantifierade subjektiva uppskattningar har rönt allt större intresse på sistone tack vare framstegen inom "the subjective probability distribution theory" (Winkler, 1968). Subjektiva sannolikhetsfördelningar reducerar givetvis inte osäkerheten i indata, men hjälper i viss mån till att värdera konsekvenserna av den av oss antagna osäkerheten som är baserad på vår kunskap om indata. Vi kommer att i kapitel 4 t o m 6 beskriva och utveckla olika metoder som beaktar osäkerheten i indata på detta sätt.

Den låga användningsgraden av matematiska programmeringsmetoder beror på att dessa ofta kräver information av sådan art och omfattning som sällan är tillgänglig. De kommer därför bäst till sin rätt under de allra sista faserna av produktutvecklingsarbetet.

Sammanfattningsvis bör vi för att förbättra våra möjligheter till bättre datainsamling:

- uppmärksamma inte enbart de tekniska utan även de organisatoriska och sociala faktorerna som inverkar på noggrannheten i indata
- utnyttja systematik i datainsamlingen
- använda metoder anpassade till informationsläget

3.48 Trade-off formella värderingsmetoder—kreativitet

"The procedure that assigns resources among competing projects is a major determinant of employee satisfaction. Thus personal considerations must enter into the selection and use of any project evaluation model." - Meadows (op.cit., sid 106)

Om projektvärderingsmetoder användes alltför formellt eller enbart som kontroll- och styrinstrument föreligger stor risk, att det "kreativa klimatet" blir allvarligt lidande. Kunskap om projektvalsprocessen underlättar emellertid en korrekt användning av projektvärderingsmetoder: Metoderna får endast ses som ett hjälpmedel och formalismen får ej ta över sunda förnuftet. Beslutsfattarens erfarenhet och intuition är lika betydelsefull som förut. Likaså är det av vikt att den projektansvarige involveras aktivt i besluten samt att motivationen, entusiasmen, initiativförmågan samt entreprenörandan hos de berörda beaktas som ytterligt värdefulla ingredienser i beslutsunderlaget.

"... the most important advantage resulting from the use of such methods is that they oblige all sectors of the firm, R&D, manufacturing, sales to express their opinions concerning the prospects of a project. Differences can be discussed and conflicts resolved... The use of formal methods can materially reduce emotional conflicts in project selection or abandon. The more clearly the reasons for the rejection of a project can be seen to be based upon concrete forecasts, the more readily will the sponsor accept the situation without frustration." - EIRMA (1970, sid 21)

De inledande skedena i FoU-processen bör därför regleras i minsta möjliga utsträckning. På ett något senare stadium, när projektet tagit fastare form, kan däremot en mer realistisk och allsidig värdering vara på sin plats. Det är förstås bättre att försöka stoppa tveksamma projekt på ett så tidigt stadium som möjligt, eftersom erfarenheten visar, att även dåliga projekt är svåra att stoppa i ett senare skede.

3.49 Övrigt i projektvalsprocessen

Nedan följer nu kortare beskrivningar av andra delar av projektvalsprocessen. Som påpekades inledningsvis till detta avsnitt underlättar en ingående kännedom om projektvalsprocessen såväl tillämpningen av värderingsmetoder som själva arbetet med att värdera och välja projekt.

● Applikationsstadium

Som kommer att framgå längre fram i detta kapitel lämpar sig olika metoder för olika stadier alltifrån idé till färdig produkt. Rent allmänt gäller dock att värderingsmetoder bör användas först när någorlunda användbar information finns tillgänglig. I början är informationen ganska osäker, varför projektförslaget hellre bör bedömas efter hur väl det uppfyller företagets mål i stort än efter en detaljvärdering av förslaget som sådant. Här måste man också vara mycket generös, eftersom ett projektförslag på detta stadium ofta är ganska vagt formulerat och det är mycket svårt att förutse den exakta utvecklingen projektet kommer att få.

● Värderingsverksamhetens omfattning

För att få kontinuitet i värderingsarbetet bör speciella resurser avsättas till detta - t ex en procent av den beräknade projektkostnaden eller de framtida intäkterna. Kostnaden för värderingsarbetet bör alltså stå i proportion till projektets omfattning och betydelse för företaget.

Eftersom projektkostnaden stiger i allt raskare takt ju längre från idéstadiet man befinner sig, gäller det att installera ett projektvärderingssystem, som relativt snabbt och till så låg kostnad som möjligt sovrar bort icke lönsamma projekt och samtidigt behåller de värdefulla projekten. Detta innebär ett system med en successiv bedömning, där ett gradvis finare filter användes och där omfattande data erfordras endast då tillförlitligheten är sådan, att den motiverar de extra kostnaderna vid datainsamlingen.

● Värdering av hela innovationskedjan

Vi bör märka att de resurser som förbrukas vid produktframtagningen inte bara härrör från FoU-avsnittet utan också från andra delar av verksamheten såsom vid framtagning av lämpliga tillverkningsmetoder, planering av produktion och introduktion på marknaden. Ett dåligt system för projektvärdering och -urval kan öka risken för att stora resurser offras på ett projekt, som även om det är tekniskt lyckat är helt värdelöst på grund av dålig eller ingen marknadsacceptans. Därför bör vi vid värderingen beakta ej endast FoU-avsnittet utan hela innovationskedjan.

● Kommunikation

Projektvalsbeslut berör ej endast FoU-enheten utan hela företaget. För att ett värderings-system skall fungera bra krävs därför en väl utvecklad kommunikation mellan forskning och utveckling, marknadsföring, tillverkning, ekonomi och företagsledning. Denna kommunikation underlättas i hög grad (ofta krav) om en väl utvecklad produktpolitik finns tillgänglig. Dålig kommunikation har i många fall försvårat eller omöjliggjort tillämpning av värderingsmetoder. Lika ofta har det emellertid visat sig att inrättandet av ett projektvärderings-system bidragit till en förbättrad kommunikation och integration mellan företagets olika funktioner, liksom till att produktpolitiken konkretiserats.

● Idégenerering

Vid värdering och val av projekt bör vi undvika att omedelbart inrikta oss på att välja ut ett projektalternativ. I stället bör metoderna utnyttjas som ett hjälpmedel att snabbt kunna bedöma och värdera alternativa projektutföranden. Metoderna bör därför kunna stimulera till en ökad idégenerering, eftersom denna är av stor betydelse för FoU-verksamhetens effektivitet:

"... by far the most significant influence on performance was the number of proposals from which a choice could be made." - Ritchie (op. cit., sid 8)

"Such systems (information transfer to help alternative idea generation) appeared to have as much impact on the effectiveness of the R&D function in contributing to the performance of the firm as procedures for assigning resources among given projects in the R&D portfolio of the firm." - Brandenburg (op. cit., sid 24)

● Installation av ett projektvärderingssystem

Installation av ett projektvärderingssystem kräver såväl noggrann förberedelse som träning av personal. Det är emellertid oftast i mångt och mycket ett krävande igångsättningsarbete. När aktiviteten väl är igång, krävs relativt små resurser för dess fortsättning. Dessutom är det alltid möjligt, och ofta lämpligt, att starta med ett ganska enkelt projektvärderingssystem med ett fåtal variabler, som är praktiskt genomförbart. Efter hand som erfarenheter vinnes kan detta byggas ut till ett mera adekvat och omfattande system, bättre anpassat till organisationen. Det är av stor vikt, att företagsledningen ger sitt stöd åt värderingssystemet liksom att det kan accepteras av de personer, som skall bidra med siffror, uppskattningar och annat underlag för bedömningarna.

3.5 Val av värderingskriterier

"The choice of a suitable set of determinable criteria is not a self-evident matter even though sometimes the literature leads one to suppose the contrary. In fact, it is probably the most crucial phase in the design of an evaluation system; in effect, it is this choice which must serve to express the objectives pursued by the firm." - EIRMA (1970, sid 55)

Under avsnitt 3.42 påpekades att en av svårigheterna vid värdering och val av projekt var beslutsproblemets multipelmålskaraktär. Den

totala uppsättningen av värderingskriterier, deras betydelse, vikter och inbördes beroende varierar från företag till företag. I tabell 3.2 återfinns som exempel en relativt omfattande och väl-täckande uppsättning av värderingskriterier ur vilken det enskilda företaget kan komponera sin eller sina speciella uppsättningar.

V Ä R D E R I N G S K R I T E R I E R

1 FoU-kriterier

- 1.1 Sannolikhet för framgång
- 1.2 FoU-kunnande
- 1.3 Befintliga personliga resurser
- 1.4 Befintliga laboratorieresurser
- 1.5 Nyhetsgrad-Innovationshöjd
- 1.6 Komplexitetsgrad
- 1.7 Erforderlig FoU-tid
- 1.8 Samband med pågående projekt
- 1.9 Patent & licensläge
- 1.10 FoU-kostnader
- 1.11 Återbetalningstid för FoU-kostnader
- 1.12 Resursbindning
- 1.13 Behov av framtida FoU-insats
- 1.14 Motivation-Entusiasm

2 Marknadskriterier

- 2.1 Sannolikhet för kommersiell framgång
- 2.2 Strategiskt behov
- 2.3 Överensstämmelse med produktpolitik
- 2.4 Potentiell marknad
- 2.5 Marknadsandel - 5 år efter introduktion
- 2.6 Marknadstrend
- 2.7 Konjunktürkänslighet
- 2.8 Förmåga att marknadsföra (distribution)
- 2.9 Kunderfarenhet
- 2.10 Konkurrens
- 2.11 Behov av reklam
- 2.12 Introduktionstidpunkt
- 2.13 Servicekrav
- 2.14 Kompletterat/konkurrerar med nuvarande produkter
- 2.15 Introduktionskrav
- 2.16 Möjlighet att kopiera eller substituera produkten
- 2.17 Förnyelsegrad inom produktområdet
- 2.18 Inverkan på egna kunders försäljning

3 Produktkriterier

- 3.1 Produktfördelar
- 3.2 Produktlivslängd
- 3.3 Kvalitet
- 3.4 Tillförlitlighet
- 3.5 Standardisering
- 3.6 Design
- 3.7 Prestanda
- 3.8 Antal varianter
- 3.9 Prestigevärde

4 Finanskriterier

- 4.1 Lönsamhet
- 4.2 Vinst
- 4.3 Total projektkostnad
- 4.4 Investeringsbehov
- 4.5 Återbetalningstid för utrustning och anläggning
- 4.6 Konsekvenser av misslyckande

5 Produktionskriterier

- 5.1 Processkännedom
- 5.2 Behov av processutveckling
- 5.3 Disponibel produktionsutrustning
- 5.4 Produktionsapparaters lämplighet
- 5.5 Tillgång på råvaror
- 5.6 Erforderlig företagsstorlek
- 5.7 Förädlingsgrad

6 Miljöskriterier

- 6.1 Miljökrav - arbetsmiljön (inre)
- 6.2 Miljökrav - tillverkningsprocessen (yttre)
- 6.3 Miljöhänsyn - vid produktens användning
- 6.4 Miljöhänsyn - efter produktens användning
- 6.5 Återanvändning
- 6.6 Produktens inverkan på sociala värden

Tabell 3.2

Hur kan man nu gå till väga för att välja ut ett lämpligt kriteriepaket? Den i kapitel 2 om-
talade sökprofilen, som består av ett antal väl
definierade FoU-områden, underlättar valet betyd-
ligt och utgör samtidigt en garanti att den se-
nare bedömningen sker i enlighet med företagets
produktpolitik. Om vi har en sökprofil definierad
i olika FoU- eller produktområden är det troligen
mest praktiskt att välja ett specifikt värderings-
paket per FoU-område. Detta kan gå till på två
sätt:

- Ur en rikhaltig lista på kriterier (t ex
tabell 3.2) söker man subjektivt ut den
sammansättning som passar bäst för respektive
FoU-område (top down).
- Ett fåtal (2-3 st) baskriterier - t ex lönsam-
het, teknisk överlägsenhet - som betraktas
som kritiska väljs ut med hänsyn till sökpro-
filen, varefter vi väljer ut de bakgrunds-
kriterier som bygger upp eller har det största
inflytandet på de ursprungliga baskriterierna
(bottom up).

Valet av kriterier har sedermera en direkt in-
verkan på valet av värderingsmetod-er. Om vi t ex
för ett visst FoU-område fäster synnerligen stor
vikt vid innovationshöjd, nyhetsgrad samt pro-
jektstorlek har vi troligen efter hand användning
av en relativt noggrann värderingsmetod som bl a
beaktar osäkerheten.

Beroende på informationstillgång och värde-
ringsbehov kan mer eller mindre komplexa metoder
användas som i skiftande grad kommer att ha möj-
lighet att inkludera de valda värderingskrite-
rierna. För att utföra en korrekt värdering bör
vi därför även ta hänsyn till de kriterier som
ej går att inkludera eller kvantifiera i den
valda modellen.

Våra specifika värderingspaket kan antingen
väljas varje gång ett projekt skall bedömas eller
omvänt kan ett värderingspaket väljas på förhand,
varefter detta uppdateras med jämna mellanrum
eller i samband med att produktpolitiken ses över.

Vid det första angreppssättet tar vi alltså hänsyn till

- sökprofil
- projektförslag
- tillgänglig information
- omständigheterna för projektvalet (t ex plötslig konkurrentprodukt, tekniskt genom-brott)

Fördelen här är att vi får ett antal kriterier som är helt anpassade till det enskilda projektet. Det fall där vi definierar ett antal kriterier som sedan skall gälla under en viss tidsperiod är dock mindre tidskrävande och garanterar samtidigt en viss "kontinuitet" i projektvalet.

Vi bör sträva efter att definiera och välja våra kriterier så att de blir så oberoende av varandra som möjligt. En blick på tabell 3.2 ger genast en antydning om att flera samband mellan olika kriterier föreligger. Vi finner t ex att de fyra kriterierna FoU-kunnande, FoU-resurser, Nyhets- och komplexitetsgrad tillsammans påverkar Sannolikhet för teknisk framgång.

Vissa kriterier, särskilt s k kvalitativa kriterier, kan ha en inverkan på flera andra kriterier samtidigt. Så kan t ex FoU-kunnande inverka såväl på Sannolikhet för teknisk framgång som FoU-kostnader.

Sandkull (1968, sid 118) har gett ett exempel på hur ett större antal kriterier sammanförts till tre ekonomiska kriterier som i sin tur kan komprimeras till ett kriterium. Informationsinnehållet reduceras emellertid med stigande hastighet vid en dylik komprimering.

En alltför hård komprimering är ej tillrådlig då den skulle ge upphov till betydligt sämre beslutsunderlag. Det är förstås omöjligt att från början ange hur många slutkriterier man bör sträva mot då detta får avgöras från fall till fall. Blackman (1968) refererar till psykologiska tester som visar att den mänskliga hjärnans kapacitet att behandla inbördes delvis beroende faktorer sjunker avsevärt när antalet överstiger åtta till tio.

3.6 Värderingsmetoder

Trots de ofta svåra problemen i samband med projektvärdering, som rapporterats under avsnitt 3.4, har intresset under de senaste åren emellertid varit starkt stigande och många nya metoder och angreppssätt har tillkommit, som ökat "tilltron" till projektvärderingsmetoder.

Vi kommer under detta avsnitt att översiktligt kritisera ett antal metoder som är representativa inom olika metodgrupper. Denna kritik är delvis baserad på författarens egna erfarenheter samt information från omfattande fältstudier. En del av materialet till detta avsnitt återfinns i Andrén (1973 d).

Man kan dela in den stora flora av värderingsmetoder (>100) som finns i följande huvudgrupper:

- Beslutsteoretiska metoder
- Ekonomiska metoder
- Operationsanalytiska metoder

Inom den första gruppen kan följande metoder nämnas:

- Checklista
- Profilschema
- Rangningsmetoder

3.61 Beslutsteoretiska metoder

"In general, the overall final judgement on the acceptability of a proposed project is based on a simultaneous consideration of all the chosen criteria. At present, this is essentially an intuitive process in which trade-offs are made between the characteristics of various criteria, many of which are not even defined explicitly, on the basis of an equally undefined set of preferences. Evidently, this is not a very satisfactory process since these preferences should explicitly express the policies of the company and should be common to all persons participating in the evaluation process." - EIRMA (1970, sid 58)

För att strukturera bedömningen har man försökt utveckla ett antal metoder eller angreppssätt som består av ett antal kriterier mot vilka idéer och projektförslag testas. Bedömningen samt

sammanställningen av dessa kan vara helt kvalitativ (checklista) eller kvantitativ (rangingsmetoder). Profilschema utgör därvid ett mellan-
ting.

Till varje faktor eller kriterium bör i första hand följande information inhämtas:

Värdet av varje ny faktor (efter en intern skala)

Betydelsen eller vikten av varje faktor

Osäkerheten i bedömningen

En kvalitativ uppfattning av vikten eller betydelsen av en faktor bör kunna erhållas från den tidigare omtalade sökprofilen. Värdet samt tillhörande osäkerhetsskattning är däremot helt avhängigt det specifika projektförslaget. Vi bör avstå från att försöka jämföra projekt som är alltför olika (äpplen och päron) utan i stället försöka utforma olika metodutförande för olika FoU-områden.

Andra tänkbara eller förekommande angreppssätt för att underlätta bedömningen är:

- Kritiska faktorer

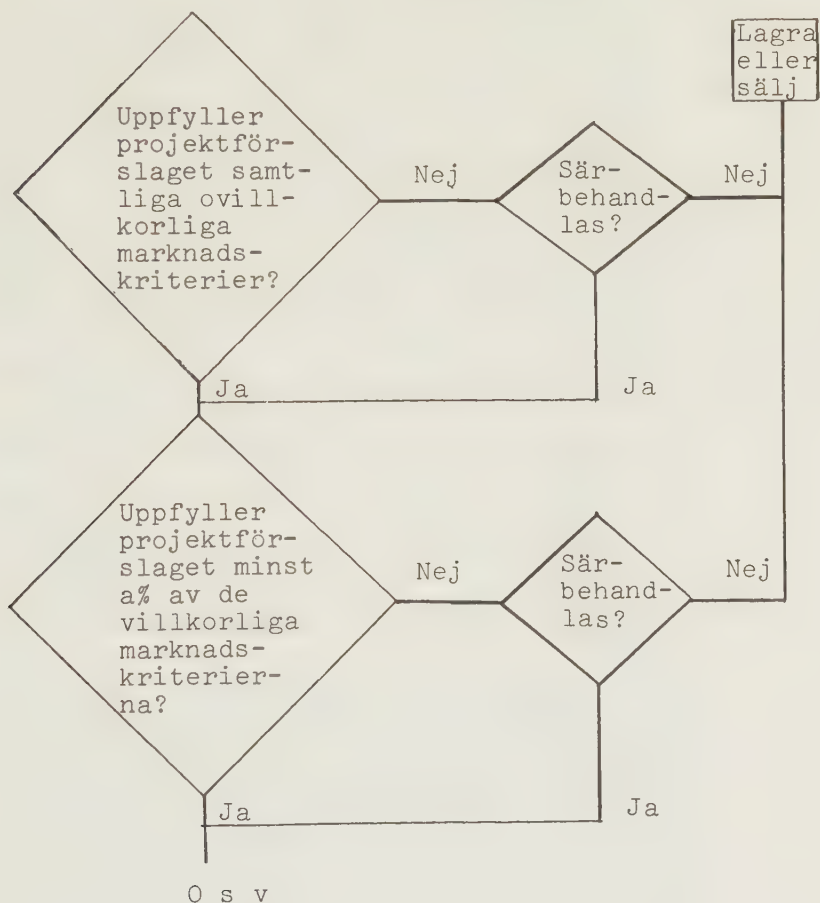
Först identifieras kritiska faktorer som har stor inverkan på ett projekts framtida förutsättningar. Vid totalvärderingen ägnas sedan speciell uppmärksamhet åt bedömningen av dessa faktorer

- Tröskelvärde

Det är vanligt att man anger s k tröskelvärde för olika faktorer som ej bör över- eller underskridas om projektförslaget skall godkännas. Detta ger emellertid ofta en för-
enklad och felaktig bild av verkligheten. I stället är det acceptabla tröskelvärdet för ett kriterium en funktion av samtliga övriga kriteriers värde. Därför är det inte alltid tillräckligt med en svag faktor för att projektet skall avslås, utan samtidigt krävs dåliga värden på ytterligare en eller två faktorer, innan ett dylikt beslut kan fattas

● Ovillkorliga och villkorliga faktorer

Om våra kriterier på förhand delas upp i ovillkorliga och villkorliga krav kan en stegvis värdering gå till enligt figur 3.2, där de olika stegen kan vara marknadskriterier, FoU-kriterier, produktionskriterier o s v.



Figur 3.2

● Checklista

Olika typer av checklistor är bra hjälpmedel vid projektvärdering. Man ställer att antal frågor, som man vill ha svar på, alltifrån ja-nej till graderade svar.

Checklistor används speciellt i idéfasen och är till hjälp vid:

- den första grovsovringen av idéer
- identifiering av väsentliga faktorer
- anskaffande av information om dessa
- uppdragande av riktlinjer för nödvändiga projektspecifikationer

Avsikten med den första grovsovringen är att sortera ut de idéer som:

- inte är förenliga med företagets produkt-politik
- inte är lämpade för företagets resurser
- inte har tillräcklig marknadspotential

En mycket enkel sådan checklista kan innehålla nedanstående frågor:

- 1 Passar det oss?
- 2 Kan det göras? (d v s är det tekniskt möjligt?)
- 3 Kan vi uppnå tillfredsställande lönsamhet?

Man kan även tänka sig att man tar fram ett antal gradvis mer krävande checklistor, som projektförslaget successivt får värderas mot.

Frågorna till dessa checklistor kan härledas ur de kriterier som diskuterats under avsnitt 3.5. Med tanke på att checklistan endast avser att ge svar på om projektförslaget ligger inom företagets intresseområde innan mer detaljerade förundersökningar utförs kan vi vanligen utöka kriterielistan till minst ett tjugotal frågor.

● Profilschema

Ett profilschema kan definieras som en strukturerad checklista. Genom att varje faktor ges ett värde mellan 1 och 5 fås en total profil, vilken framgår av figur 3.3, som är ett exempel på ett profilschema.

FAKTORER

VÄRDERING

KRITISK FAKTOR (X)

MARKNAD

Generell överensstämmelse med produktpolitik

1 2 3 4 5

Strategiskt behov

1 2 3 4 5

Potentiell Marknad

1 2 3 4 5

Marknadsandel - 5 år efter introduktion

1 2 3 4 5

Marknadstrend

1 2 3 4 5

Inverkan på nuvarande produkter

1 2 3 4 5

Förmåga att marknadsföra produkten

1 2 3 4 5

Konkurrens

1 2 3 4 5

Kunderfarenhet

1 2 3 4 5

Behov av reklam

1 2 3 4 5

Erforderliga investeringar

1 2 3 4 5

Lönsamhetsnivå

1 2 3 4 5

TEKNIK

Sannolikhet för teknisk framgång

1 2 3 4 5

Befintlig teknisk kunskap

1 2 3 4 5

Disponibel utvecklingskapacitet

1 2 3 4 5

Innovationshöjd - nyhetsvärde

1 2 3 4 5

Utvecklingstid

1 2 3 4 5

Utvecklingskostnad

1 2 3 4 5

Patent- och licensläge

1 2 3 4 5

Processkännedom

1 2 3 4 5

Disponibel produktionsutrustning

1 2 3 4 5

Tillgång på råvaror

1 2 3 4 5

Figur 3.3

Angivna värden sammanbinds med en linje och värderingen ges en visuell framställning genom markeringar som framgår av figuren. En tydlig "profil" uppkommer.

För att underlätta graderingen samt garantera en någorlunda rättvis jämförelse mellan olika projekt ges en förklaring till varje faktor. Några exempel på sådana förklaringar ges i figur 3.4.

POTENTIELL MARKNAD

1	<	10 mkr
2	10 -	25 mkr
3	25 -	100 mkr
4	100 -	500 mkr
5	>	500 mkr

MARKNADSANDEL - 5 år efter introduktion

1	<	5 %
2	5 -	10 %
3	10 -	15 %
4	15 -	20 %
5	>	20 %

MARKNADSTREND

- 1 Avtagande marknad
- 2 Marknadsbehovet börjar avta
- 3 Stabil marknad
- 4 Växande marknad
- 5 Ny potentiell marknad

Figur 3.4

Metoden har följande fördelar:

utgör en försäkran att de viktigaste aspekterna av ett projekt beaktats,

riktar uppmärksamheten på starka och svaga sidor hos projektet.

Metoden har visat sig vara ett utmärkt hjälpmedel för beslutsfattande i företaget. Tack vare värderingens visuella form blir den ett utmärkt diskussionsunderlag.

För att förenkla utvärderingen av "profilen" kan man tillämpa ett antal enkla beslutsregler:

- undersök om det finns några faktorer vilkas värde har en avgörande betydelse för hela projektet. "Poängtalet" för dessa faktorer riktar då uppmärksamheten mot svaga sidor hos projektet vilket kan leda till ett eventuellt avslag
- undersök om det finns något par faktorer med ringa betydelse, med poängtalet 5 och 1, som tar ut varandra
- undersök om det finns alltför många dåliga eller mycket dåliga värden som bör leda till ett avslag.

Profilschemat har använts med stor framgång inom det företag där författaren är verksam som ett diskussionsunderlag men också som ett prioriteringsinstrument enligt följande exempel:

- 1 För samtliga projektförslag som skall upp i ett produktrådsmöte fyller man i ett lämpligt profilschema. Marknadssidan får därvid svara för marknadsfaktorerna, tillverknings- sidan för tillverkningsfaktorerna o s v. Den positiva bieffekten blir därvid att samtliga berörda parter får komma tillsammans och diskutera samt lämna sina synpunkter på bedömningen av ett projekt. Metoden som sådan har därvid underlättat samt förbättrar kommunikationen mellan olika funktioner, varvid bl a marknadssidan automatiskt engageras på ett mycket tidigt stadium i utvecklingsarbetet.
- 2 Varje förslag presenteras inför produkt- rådet, varvid profilschemat visualiseras med hjälp av en overhead-apparat. Samtidigt delges all den information som av olika skäl ej går att inkludera i profilen.

Med utgångspunkt från profilen kan sedan förslagens för- och nackdelar diskuteras, oklarheter klaras upp, konsekvenser redas ut, alternativa förfaringssätt diskuteras, information ifrågasätts o s v.

- 3 Om vi har ett flertal projektförslag ur vilka ett visst antal projekt skall väljas för vidarebearbetning kan profilschemat användas som underlag för prioritering. Genom att placera två projektförslag åt gången på var sin overhead-apparat kan man via metoden för parvisa jämförelser stegvis jämföra varje projekt mot varandra (Är A bättre än B?, Är A bättre än C? o s v), begära majoritetsbeslut samt beräkna antalet röster för A, för B o s v - se figur 3.5.

Projektförslag					Summa
A	B	C	D	E	
A					
	B				
		C			
			D		
				E	

Figur 3.5

● Rangningsmetoder

Även dessa syftar till betygsättning av projektidén med ledning av ett antal faktorer. Eftersom faktorerna har olika värde, ger man dem olika vikter. Det s k rangtalet utgörs vanligen av produktsumman av faktorernas vikter och betyg.

Arbetsgång

- Definiera faktorer som är av betydelse vid värdering och urval. Antalet bör begränsas utan att man för den skull utesluter någon kritisk faktor
- Bestäm värdeskalen, numerisk eller verbal
- Bestäm vikten. Man brukar förutsätta att dessa är projektberoende men konstanta inom en viss tidsrymd
- Utför rangning av olika projektförslag

Rangtalet kan räknas ut på följande sätt:

$$R = \sum_{i=1}^n a_i X_i = a_1 X_1 + a_2 \cdot X_2 + \dots + a_n X_n$$

där

R = projektets "rangtal"

X_i = tilldelat värde hos den i :e faktorn

a_i = vikten av den i :e faktorn

Alternativt kan termerna $a_i X_i$ multipliceras i stället för adderas, varvid en större spridning erhålles i resultatet.

Det "hasardartade" i framräknandet av ett rangningstal framgår t ex av att en summation favoriserar extrema värden framför metoden att multiplicera $a_i X_i$ med varandra:
 $2 + 9 > 4 + 5$ men $2 \times 9 < 4 \times 5$!

Det finns naturligtvis en mångfald varianter av rangningsmetoder alla mer eller mindre komplexa.

Sak samma gäller metoder för att fastställa de enskilda kriteriernas vikt. Nedan anges ett par:

- Subjektiv skattning av vikten för varje enskilt kriterium
- Man låter ett antal personer ranga kriterierna från "mest viktiga" till "minst viktiga" och transformerar matematiskt detta till vikter
- Parvis jämförelse. Se t ex Olsson (1971, sid 22).

Fördelar:

Enkel att använda

Tar hänsyn till icke kvantifierbara faktorer

Systematiserar subjektiva värderingar

Garanterar att alla aspekter blir belysta

Man kan utnyttja flera individers kunskaper och erfarenheter

Nackdelar:

Svårt att bestämma faktorernas inbördes betydelse, den s k "vikten". Dessutom är vikten som tilldelas en bestämd faktor inte nödvändigtvis oberoende av det tilldelade värdet (X_i)

Klargör ej hur mycket bättre eller sämre olika projekt är i förhållande till varandra, eftersom rangtalet är ett relativt tal

Låg diskrimineringsförmåga i likhet med övriga beslutsteoretiska metoder

Ett dåligt värde för en faktor kan uppvägas av ett bra värde på en annan och faktorerna själva är inte oberoende av varandra

Tar ej hänsyn till osäkerhet

Samtliga rangningsmodeller använder ganska godtyckliga skalvärden och vikter liksom sätt på vilket rangningstalet uträknas. Först i och med Moore's (1968) arbete fick rangningsmodellerna och deras konstruktion en bättre teoretisk bas. Moore undersökte systematiskt vilken betydelse en ändring av "värdeintervallet" och vikterna liksom modellens känslighet för addition eller multiplikation av termerna $a_i X_i$ hade.

Moore, liksom senare också Goodwin (1972), fann att additiva rangningsmodeller gav mera konsistenta resultat än multiplikativa modeller.

Moore fann vidare att en linjär (additiv) rangningsmodell kan utformas så att dess output i form av en rangordning mellan ett antal projekt överensstämmer med motsvarande rangordning från både en lönsamhetsindexmetod och en linjär programmeringsmetod.

Ännu återstår dock en hel del arbete av fundamental natur innan man vågar använda rangningsmetoden till annat än som hjälpmedel för

att skilja mycket bra projekt från mycket dåliga projekt.

3.62 Ekonomiska metoder

Dessa baserar sig på uppskattningen av framtida försäljningsvolym, pris, utvecklings-, tillverknings-, och försäljningskostnader m m.

- Lönsamhetsmetoder (av typen investeringskalkyler)
- Lönsamhetsindexmetoder
- Lönsamhetsmetoder med hänsyn tagen till risk och osäkerhet

Bland de konventionella lönsamhetsmetoder - typ investeringskalkyler - som med fördel kan användas vid projektvärdering finner man:

- Återbetalningstid
- Nuvärdemetoden
- Internräntemetoden

Återbetalningstid, pay-off-tid, är den enklaste och tar endast hänsyn till hur lång tid det tar, innan investeringsutgiften är intjänad.

Ett lågt värde på återbetalningstiden betraktas som gynnsamt. Vanligen har företaget angivit ett max-värde för återbetalningstiden.

Fördelar:

Stor enkelhet. Lämpad dels för små projekt, där enkelheten är av värde, dels för större projekt, då företagets likviditetssituation är ogynnsam, eftersom den uttrycker en hög likviditetspreferens.

Nackdelar:

Prioriterar kortsiktiga projekt (tar ej hänsyn till tidsfaktorn) och ignorerar helt inkomster efter återbetalningstiden.

Till skillnad från pay-off-metoden använder nuvärdemetoden liksom internräntemetoden periodiserade in- och utbetalningar. Dessa diskonteras här med hjälp av en kalkylräntefot. Projektet kan anses lönsamt, om skillnaden mellan diskonterade inbetalningar och diskonterade utbetalningar är större än eller lika med noll för den valda kalkylräntefoten.

Fördelar:

Beaktar tidsfaktorn

Nackdelar:

Metodens kriterium kanske inte är lika självklart och entydigt för beslutsfattaren som internräntemetoden. Svårigheter att välja en realistisk kalkylräntefot.

Internräntefoten är det värde, som gör summan av de diskonterade inbetalningarna lika stor som summan av de diskonterade utbetalningarna.

Fördelar:

Tar hänsyn till tidsfaktorn. Projekten kan rangas efter värdet av internräntan utan att man har problem med att bestämma den korrekta kalkylräntan. Att tänka i % återbäring är ofta lättare än i nuvärde.

Nackdelar:

Förutsätter teoretiskt att kapitalflödet från projektet kan investeras i andra projekt, som ger lika stor internränta. Den relativa storleken av investeringen återspeglas inte i internräntemetoden.

Ett exempel på hur ett formulär kan se ut som beskriver input för lönsamhetsvärdering av produktutvecklingsprojekt framgår av tabell 3.3.

Var och en av ovanstående metoder har naturligtvis sina svagheter. När vi beaktar att de endast representerar en aspekt av betalningsströmkurvan blir denna kritik något akademisk. Därför bör man vid jämförelse mellan olika projekt ta hänsyn till samtliga av ovanstående lönsamhetsmått, vilket ger en mer mångsidig bild av projektet.

En ofta förekommande kritik mot de lönsamhetsmetoder som diskonterar framtida intäkter och kostnader är att de prioriterar kortsiktiga projekt. Att ha ett visst antal långsiktiga projekt i sin portfölj är av stor vikt då dessa ofta kan ge lönsamma följdinvesteringar samt säkrar tekniskt ledarskap på sikt. Att laborera med olika kalkylräntor härvidlag är dock inte tillrädligt. I stället är fördelningen mellan kort- och långsiktiga projekt en policyfråga som klart bör framgå av produktpolitiken.

FINANCIAL EVALUATION - New Product

Title

Date

SKF Company

SKF Potential Market (1973)

Yearly Increase of SKF Market

Do Unit Manufacturing Cost Include Depreciations? ☐ Yes ☐ No (if yes $\beta = 0$ if no $\beta = 1$)

Tax Rate (tc)

..... M.Scr

..... %

..... %

..... %

Discount rate = 15%

Line	Item	Source	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982
1	Annual Unit Sales	M.Pos										
2	Price	Scr/Pos										
3	Total Sales	M.Scr										
4	Unit Manufacturing Cost	Scr										
5	Total Manufacturing Cost	M.Scr										
6	Gross Profit	M.Scr										
7	R/D Cost	M.Scr										
8	Introduction Cost	M.Scr										
9	Other Cost	M.Scr										
10	Sales and Administration Cost	M.Scr										
11	Profit on Existing Products (t)	M.Scr										
12	Total Cost	M.Scr										
13	Machines, Tools	M.Scr										
14	Buildings	M.Scr										
15	Depreciation	M.Scr										
16	Working Capital (annual increase)	M.Scr										
17	Cash Flow Out	M.Scr										
18	Cash Flow In (Profit after Tax)	M.Scr										
19	Net Cash Flow	M.Scr										

Optional:

Present Value M.Scr

Rate of Return %

Payout Years

Tabelle 3.3

● Lönsamhetsindexmetoder

De flesta metoderna här utgår på ett eller annat sätt från de tidigare lönsamhetsmetoderna. Ofta är de kombinerade med en eller flera sannolikhetssuppskattningar av teknisk eller kommersiell framgång. Några av metoderna har slutmätt som saknar meningsfull egen innebörd, medan andra har mått vars innebörd är helt klar.

Dean-Senguptas metod

$$\text{Index} = \frac{P_t \cdot P_k \cdot \sum_{i=1}^n X_i (1+r)^{-i}}{\sum_{i=1}^n I_i (1+r)^{-i}}$$

P_t = sannolikhet för teknisk framgång

P_k = sannolikhet för kommersiell framgång

X_i = årlig vinstökning

I_i = årlig investering

n = produktens livslängd i år

r = räntefot

Indextalet bör vara större än 1. Om index=1 har vi fått r =internräntefoten (om vi bortser från P_t och P_k).

De synpunkter som gavs på lönsamhetsmetoderna gäller i princip också för lönsamhetsindexmetoderna, eftersom de senare i allmänhet utgör en modifiering av de förra.

Fördelar:

Ofta enkla, koncentrerar och reducerar information till ett enda värde

Nackdelar:

Ofta godtyckligt formulerade, grova approximationer

Med tanke på deras brister bör metoderna användas med mycket stor försiktighet och endast

på ett tidigt stadium för att sovra mycket bra projekt från mycket dåliga.

- Lönsamhetsmetoder med hänsyn tagen till risk och osäkerhet

Beslut i produktutvecklingsfrågor fattas som nämnts oftast på mer eller mindre osäkert underlag. Metoder som tar hänsyn till denna osäkerhet anses därför ofta överlägsna de metoder som endast använder "punktskattningar" eller data som behandlas som helt säkra.

Traditionellt har man tagit hänsyn till osäkerheten i produktutvecklingsprojekt enligt någon av följande metoder:

Subjektiv diskontering för osäkerheten

Försiktiga uppskattningar av indata

Högre krav på acceptabel avkastning

Känslighetsanalys

Den vanligaste metoden för att analysera osäkerheten i produktutvecklingsprojekt är känslighetsanalys. Ett mera avancerat sätt att beakta osäkerheten är att tillämpa den s k riskanalystekniken. Med tanke på betydelsen av att kunna inkludera risk och osäkerhet vid bedömningen av projekt har vi valt att ägna en stor del av avhandlingen åt detta - kapitel 4, 5 och 6.

3.63 Operationsanalytiska metoder

I de värderingsmetoder, som vi hittills beskrivit, har vi förutsatt att projekten varit sinsemellan oberoende. Ibland är ju en del arbete gemensamt för ett flertal olika projekt, eller inköp av en speciell provutrustning för ett visst projekt skulle möjliggöra att flera andra projekt skulle startas upp, eller är flera projekt beroende av ett speciellt (och positivt) forskningsresultat från ett enskilt projekt.

Teoretiskt bör vi därför inte välja eller sovra projekt vart för sig utan vi bör studera alla möjliga projekt samtidigt och välja den samling av projekt, som ger maximalt bidrag till företaget. Därvid bör vi beakta resursbegränsningar av olika slag i budget, personal, utrustning etc. samt beroendet mellan de projekt som väljs ut.

Den främsta kritiken mot de metoder vi hittills diskuterat är alltså att:

- de explicit ej beaktar att projektet kan genomföras på ett flertal sätt, t ex genom att ändra tiden för projektstart och/eller resurstilldelningen över tiden
- de explicit ej tar hänsyn till flera alternativa budgetnivåer
- de explicit ej tar hänsyn till begränsningar i speciell FoU-personal, laboratorieresurser etc.

En del av dessa brister kan avlägsnas eller i varje fall reduceras med hjälp av matematiska programmeringsmodeller (OA-modeller). OA-modeller har hittills emellertid använts i ringa utsträckning av bl a följande skäl:

- I praktiken är situationen oftast sådan att man kan överblicka situationen och välja en "bra portfölj" utan användande av OA-modeller
- OA-modellerna ofta ofördelaktiga ur beteenessynpunkt då besluten kan upplevas som "påtvingade"
- Kräver ofta en hel del svåranskaffad data
- Modellerna kan praktiskt endast beakta ett fåtal villkor och är därför ändå en grov approximation av verkligheten
- Beslut om projektportfölj är inte en "one shot affair". I stället är det en beslutssituation där olika fall vägs för och emot, information ifrågasätts, omvärderingar företas, personliga mål och motsättningar ingår till dess att en "kompromiss"-lösning slutligen nås.

Vi kommer inte att ge någon översikt av olika OA-modeller, eftersom exempel på bra sammanställningar finns i litteraturen: Souder (op.cit.), Gear m fl (op.cit.) och Sellstedt (1972).

Vi kommer i stället att granska och kommentera de framsteg eller trender som vi kunnat uppmärksamma på sistone.

På grund av svårigheterna att kvantifiera subjektiva bedömningar har en del forskare börjat utveckla interaktiva modeller, d v s modeller

där beslutsfattaren aktivt är med i själva värderingsarbetet, alltifrån ett antal manuella simuleringar till "what if questions" via en data-terminal. Cochran m fl (1971) har utvecklat en databaserad lönsamhetsmodell där upprepade känslighetsanalyser utförs till dess att man anser sig ha definierat de ekonomiska inputvärden som bäst motsvarar verkligheten. De förväntade nuvärdena (hänsyn tagen till teknisk risk) för respektive projekt utgör sedan input till en målfunktion i en linjär programmeringsmodell som maximerar det totala nuvärdet med hänsyn till givna begränsningar i FoU-budget. Denna process kan sedan upprepas flera gånger varvid möjlighet finns att studera inverkan av förändrade ekonomiska karakteristika på den totala projektportföljen.

Andra "interaktiva" modeller av intresse är Baker m fl (1972), Carter (1971) samt vår egen kombination av riskanalys plus OA-modell i avsnitt 6.82.

Atkinson & Bobis (1969) har utvecklat en modell som inkluderar osäkerhet (såväl teknisk som kommersiell) samt ger möjlighet att explicit beakta variationer i resursallokering över tiden.

Sellstedt (op. cit.) har arbetat vidare på Atkinson & Bobis' algoritm men använder en analytisk lösningsmetod i stället för simulering. Han beaktar två mål - förväntad vinst och risk (såväl teknisk som kommersiell) - och använder därvid sannolikhetsfördelningar som input. Sellstedt försöker också få modellen att generera flera bra lösningar (strategier) i stället för en optimal projektportfölj.

Sammanfattningsvis måste vi dock konstatera att få OA-modeller ännu så länge ej fått någon större användning i företagen.

3.64 En systematisk jämförelse mellan olika projektvärderingsmetoder

I tabell 3.4 och 3.5 görs en detaljerad jämförelse mellan de olika grupper av metoder vi behandlat med avseende på dess egenskaper, tillämpning och användningsområde.

De flesta av dessa metoder (med undantag av beslutsteoretiska) brister framför allt i ett viktigt avseende. De tar icke hänsyn till de betydelsefulla och ibland helt avgörande icke kvantifierbara kriterierna.

Sådana faktorer är t ex:

- Strategiskt värde
- Specifik teknisk kompetens
- Konkurrenters styrka
- "Spin-off"-effekter
- Projektledarens entusiasm
- Prestige- eller nyhetsvärde
- Innovationshöjd eller komplexitetsgrad
- Miljökrav, -hänsyn

För att ta hänsyn till de icke kvantifierbara faktorerna bör därför t ex en lönsamhetsvärdering, som ju används på ett senare stadium i utvecklingskedjan, kompletteras med ett profilschema över dessa faktorer.

Det framgår med all tydlighet av tabellerna att de mindre komplexa metoderna är enklare och billigare att använda medan de mer komplexa metoderna, såsom OA-metoder, har bättre metodegenskaper. Souder (1972) kom till samma slutsats i sin jämförande experimentella undersökning.

Valet av metod får därför bli en subjektiv bedömning hos beslutsfattaren där han bl a tar hänsyn till:

- Projekt
- Behov
- Informationstillgång
- Osäkerhet i data

METODER KARAKTERISTIKA	Beslutsteoretiska metoder			Ekonomiska metoder			OA
	Check-lista	Profil-schema	Rang-nings-metoder	Lönsam-hets-metoder	Index-metoder	Risk-värde-ring	Mate-matiska pro-gramer-ings-modeller
A <u>Metodegenskaper</u>							
1. Metoden uttrycker värdet i absoluta tal (kr)				X		X	X
2. Metoden är sammankopplad med en besluts-regel (prioritering)			X		X		X
3. Tidsfaktorn behandlas explicit				X	X	X	X
4. Inkluderar multipel-kriterier	X	X	X			(X)	X
5. Inkluderar icke kvantifier-bara faktorer	X	X	X				
6. Beaktar osäkerheten explicit					(X)	X	(X)
7. Möjlighet att testa flera strategier						X	(X)
8. Optimal resursallokering med hänsyn till resursgräns-ningar							X
9. Grafisk framställning		X		X		X	

Tabell 3.4

METODER KARAKTERISTIKA	Beslutsteoretiska metoder			Ekonomiska metoder			OA
	Check-lista	Profil-schema	Rang-nings-metoder	Lönsam-hets-metoder	Index-metoder	Risk-värde-ring	Mate-matiska pro-gramer-ings-modeller
B Tillämpning							
1. Krav på indata (kvantitativt)	L	L	L	M	M	M	H
2. Krav på användaren	L	L	L	L	L	H	H
3. Kostnad - introduktion	L	L	L	L	L	M	M
4. Kostnad - användning	L	L	L	L	L	M	H
5. Kräver datamaskin				(X)		X	X
C. <u>Användnings-område</u>							
Beslut om:							
1. Förprojektering	X	X	X	(X)	(X)	(X)	
2. Produkt-utveckling				X	X	X	X
3. Tillverkning				X		X	
4. Marknads-introduktion				X		X	

L = låg, M = medium, H = hög

Tabell 3.5

3.7 Avslutning

Låt oss sammanfatta detta kapitel på samma sätt som kapitel 2 med ett antal normativa teser om projektvalsprocessen:

- Projektval kan tänkas ske i tre steg: Värdering av varje projekt, Prioritering, Val av projektportfölj
- En skattning av sannolikheten att lyckas är komplext till sin natur och bör därför inte reduceras till ett enda punktvärde
- Projektvalsbeslut är av multipelmålsskaraktär och projekt bör därför bedömas mot flera mål
- Värderingsmetoder skall användas som informationsmodeller och ej som beslutsmodeller
- Använd metoderna med viss urskiljning: Låt ej formalismen ta överhand. Värderingsmetoder är endast ett hjälpmedel, glöm ej erfarenhet och intuition
- Beslutsfattandet är sekventiellt, därför krävs en kontinuerlig, stegvis värdering ("grova säll i början")
- Försök sträva mot en balanserad projektportfölj i överensstämmelse med produktpolitiken. Beakta därvid att beroende kan förekomma mellan vissa projekt
- Beakta hela innovationscykeln vid projektvärderingen, ej endast utvecklingsfasen
- Uppmärksamma inte enbart de tekniska utan även de organisatoriska och sociala faktorerna som inverkar på noggrannheten i indata
- Utnyttja systematik i datainsamlingen
- Använd metoder anpassade till informationsläget
- Kostnaden för värderingsarbetet bör stå i proportion till projektets omfattning och betydelse för företaget

- Vid val av värderingsmetod har man i allmänhet ett avvägningsproblem eftersom komplexa metoder främst utmärks av hög realism samt bättre metodegenskaper medan de mindre komplexa metoderna är enklare och billigare att använda. Därför bör vi anpassa metoderna till besluts-situationen:
 - företagets utseende
 - projektets storlek och art
 - beslutsfattarens behov
 - informationstillgången
 - osäkerhet i data
- Reducera största osäkerheten först
- Speciella resurser bör avsättas för värderingsarbetet
- God kommunikation mellan olika funktioner inom företaget är en förutsättning för effektivitet i värderingsarbetet. Samtidigt ger inrättandet av ett projektvärderingssystem ofta en förbättrad kommunikation
- Metoderna bör användas så att de underlättar såväl generering som värdering av olika alternativa projektutföranden
- Börja enkelt, förfina värderingssystemet efter hand
- Värderingskriterierna bör härledas ur företagets sökprofil och produktpolitik för att garantera att projekt väljs i enlighet med företagets mål
- Vid bedömning av projekt får vi ej glömma de betydelsefulla och ibland helt avgörande icke kvantifierbara kriterierna.

4 Projektvärdering under risk och osäkerhet

4.1 Inledning

Beslut om FoU-projekts status är ofta baserade på mycket osäker data. Ofta har man kanske bara en vag uppfattning om hur projektet slutgiltigt kommer att utvecklas. Därför innebär ofta varje antagande i sig själv en viss, ofta hög, grad av osäkerhet och tillsammans kan därför den totala osäkerheten anta kritiska proportioner. De metoder som beaktar graden av osäkerhet i datan kan därför anses vara bättre anpassade för FoU-beslut än modeller som enbart utnyttjar "säker" data.

Vi kommer att inleda detta kapitel med ett försök till definition samt analys av osäkerhetsbegreppet speciellt med hänsyn till val av FoU-projekt.

Vi går därefter över till att diskutera hur osäkerheten inverkar på olika typer av projekt och gör sedan en kritisk granskning av konventionella metoder för hänsynstagande av osäkerhet.

Därefter ges en inledande beskrivning av riskanalys.

Slutligen lämnas en teoretisk beskrivning av en riskanalysmodell benämnd RISKKNOW, speciellt anpassad för bedömning av produktutvecklingsprojekt.

4.2 Osäkerhetsbegreppet

För att klargöra en del begrepp har vi försökt oss på en systematisering enligt nedan.

- Beslut under säkerhet - En beslutssituation där beslutsfattaren kan tilldela varje händelse ett specifikt värde (utfall)

- Beslut under risk - En beslutssituation där beslutsfattaren inte kan tilldela varje händelse ett specifikt värde. Han kan däremot säga att varje händelse kan få flera utfall för vilka han kan ansätta en sannolikhet
- Beslut under osäkerhet - En beslutssituation där beslutsfattaren för varje händelse inte kan identifiera vare sig tänkbara utfall eller sannolikheter

För vår del där vi studerar FoU-beslut är denna gränsdragning praktiskt taget obruklig. Ideal-situationen skulle vara där objektiv sannolikhets-information kan fås empiriskt genom historisk eller experimentell data. Olyckligtvis består ju nu FoU-projekt av aktiviteter som i sig själva är icke repetitiva och icke jämförbara, varför information av sådant slag sällan eller aldrig är tillgänglig.

Subjektiv sannolikhetsinformation som beskriver vår personliga eller subjektiva uppfattning brukar vanligtvis kunna erhållas. Man kan alltså tilldela en händelse en viss sannolikhetsfördelning, objektiv eller subjektiv, samt låta graden av "objektivitet" i skattningen avgöra var någons stans mellan risk och osäkerhet vi bör ligga.

För att spegla detta kan vi använda "total osäkerhet" som ett uttryck för total avsaknad av sannolikhetsinformation och "total risk" för tillgänglig objektiv sannolikhetsinformation. Mellan dessa två extremvärden har beslutsfattaren att förlita sig till subjektiva sannolikhets-skattningar.

Total risk		Total osäkerhet
Objektiva sannolikheter	Subjektiva sannolikheter	Ingen sannolikhetsinformation

Så gott som samtliga FoU-beslut fattas under osäkerhet. Emellertid kan man nog påstå att endast ett fåtal FoU-beslut fattas under total osäkerhet. Så kan t ex vara fallet med vissa

långsiktiga forskningsprojekt. Men man kan oftast lista tänkbara utfall och därför måste subjektiva sannolikheter accepteras som bästa tillgängliga information för en beskrivning av alla typer av FoU-projekt.

Vid skattningen av subjektiva sannolikheter ges möjlighet att inkludera en hel del av de icke objektiva variabler såsom erfarenhet, kunskap om tillverkningsprocessen etc som man normalt tar hänsyn till i det mer informella beslutsfattandet.

4.21 Osäkerhetens inverkan på olika typer av projekt

Den relativa betydelsen av osäkerhet i indata kan variera beroende på typ av projekt.

- **Unika projekt**

Med unika projekt menar vi här enstaka, oberoende projekt av stor betydelse. Det kan exempelvis röra sig om utveckling av en produkt inom ett helt nytt verksamhetsområde avseende att fylla ett helt nytt behov. Projektet är också av den storleksordningen att ett felbeslut skulle bli ytterst kännbart. I detta fall bör ett beslut baseras på en grundlig undersökning av omgivande osäkerhet så att den eventuella risken vi tar på oss kan bedömas.

- **Sekventiella projekt**

För projekt där vi har möjlighet att satsa "försiktigt" i början är naturligtvis kännedom om osäkerhet inte lika outhärdlig. Om man önskar fördröja vissa beslut måste man emellertid övertyga sig om att man på ett senare stadium har bättre tillgång till säker information. Värdet av detta måste vägas mot risken för försenad marknadsintroduktion som oftast kan ha förödande följder.

- **Beroende projekt**

Oftast har vi att bedöma enstaka projekt som ingår i eller har ett bestämt samband med en större projektportfölj. Om man därvid står inför en valsituation, att välja mellan två projekialternativ varav

ett skall ingå i portföljen, har osäkerheten här inte lika stor betydelse som i fallet unika projekt. Riskfyllda projekt tas nämligen ut av mer säkra projekt som ingår i portföljen (lagen om stora summors tal). Här är det mer väsentligt att bedöma projektportföljens totala risk än det enskilda projektets. Här kommer också ett företags risk-policy in på ett mer påtagligt sätt.

4.3 Konventionella metoder att behandla osäkerhet vid projektvärdering

Det bästa sättet att reducera osäkerheten i beslutsfattandet är naturligtvis att skaffa sig ett bättre beslutsunderlag, bättre och mer säker information. Som tidigare nämnts är informationen om ett produktutvecklingsprojekt, även på ett relativt sent stadium, ganska osäker. Nedan kommer vi därför att beskriva ett antal konventionella sätt att beakta den osäkerhet som befintlig information är behäftad med.

4.31 Justering av indata

För att reflektera osäkerheten justeras vissa eller samtliga ingångsparametrar så att ett mer pessimistiskt slutvärde (internränta, nuvärde etc) erhålles. Om man t ex bedömer marknadsandelen som rätt osäker kan detta värde nedjusteras.

Denna metod har flera svagheter. Det är naturligtvis svårt att avgöra hur mycket man skall justera för olika grader av osäkerhet. Därför blir det i högsta grad en subjektiv behandling. Eftersom olika personer har olika attityd till risk kommer vi att handla inkonsekvent. Vidare är det ju ganska osannolikt att alla indata kommer att anta sina mest pessimistiska värden samtidigt. Metoden är alltså synnerligen otillförlitlig och döljer ofta i stället för att klargöra osäkerheten.

4.32 Högre krav på acceptabel avkastning

Ofta tillämpar man generalla risktillägg genom att höja kalkylräntan eller skärpa internräntekravet om projektets utgång är osäker. Detta är naturligtvis helt riktigt resonerat. Men beslutsfattaren behöver fortfarande känna osäkerheten explicit - för att kunna bedöma risk och förväntad avkastning.

Ett problem som ofta uppkommer här är svårigheten att behandla kort- och långsiktiga projekt. På grund av diskonteringseffekten är det enkelt att kortsiktiga projekt blir favoriserade, som ytterligare kan accentueras på grund av högre internräntekrav på långsiktiga projekt med tanke på att dessa också är mer osäkra och således mer riskfyllda. Å andra sidan är vi medvetna om att de långsiktiga projekten är väsentliga för ett företags fortlevnad.

Därför hävdar en del (EIRMA, 1970, sid 81) att man skulle kunna tillåta en lägre internränta på mer långsiktiga projekt av flera skäl än det ovan anförda: kortsiktiga projekt profiterar ofta på kunskap och resultat från de mer långsiktiga och kanske forskningsinriktade projekten och bör betala för detta genom att bidra med en högre genomsnittlig internränta. På andra sidan skulle en lägre avkastning kunna accepteras för långsiktiga projekt med motivationen att dessa ofta ger lönsamma följdinvesteringar från "spin off"-projekt.

Man bör dock avstå ifrån manipuleringar av det här slaget. Avkastningsgraden samt avvägningen mellan kort- och långsiktiga projekt är en policyfråga och bör ingå i företagets totala produktpolitik.

4.33 Trepunktskattning

Detta är en vanlig metod där man ansätter tre värden på samtliga parametrar, ett optimistiskt, ett mest troligt samt ett pessimistiskt värde. Därvid får vi en uppfattning om inom vilka gränser resultatet kan hamna. Denna information är tyvärr av ringa värde om vi samtidigt ej vet något om den sannolikhet som är förenad med dessa gränsvärden.

4.34 Känslighetsanalys

Den vanligaste metoden för att analysera osäkerheten är känslighetsanalys - se figur 4.1. Härvid undersöker vi hur förändringar i enstaka faktorer påverkar ett projekts fördelaktighet. Man varierar en eller flera faktorer i taget och får därigenom klarhet i sluteffekten av över- eller underskattning av en faktor. Genom att identifiera de faktorer som har den största inverkan på slutvärdet kan vi koncentrera noggrannheten i datainsamlingen till dessa och kan även bedöma sannolikheten för att en sådan avvikelse kan inträffa genom den kvalitativa kännedom vi har om hur olika faktorer varierar.

Sannolikheter ingår dock inte i beräkningarna och vi får alltså ingen eller endast liten kvantitativ insikt i den risk vi tar på oss när vi grundar våra beslut på en känslighetsanalys.

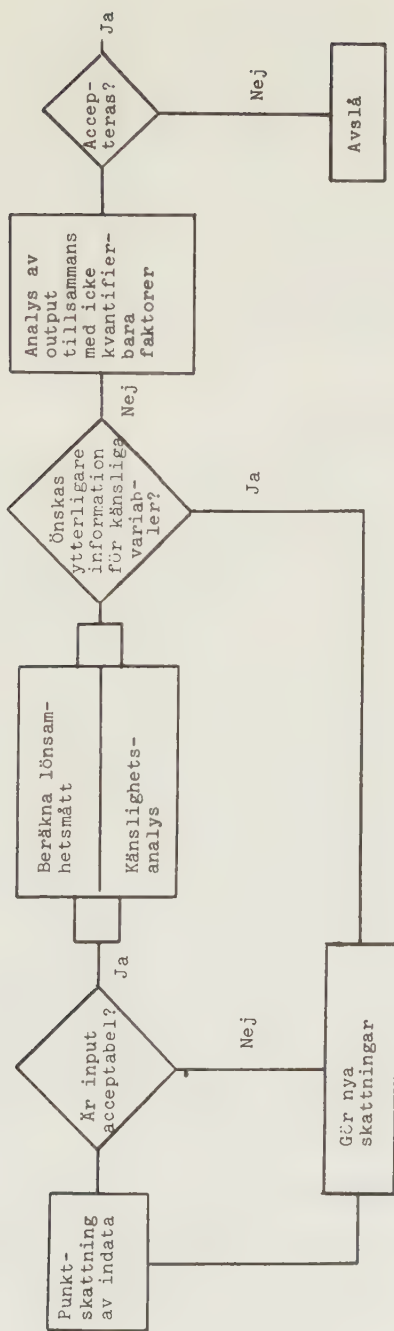
Dessutom beaktas bara variation av en faktor i taget. I verkligheten kommer alla faktorer att variera något från sina "mest troliga" värden samtidigt och eventuella samspel mellan faktorer kan bli betydelsefulla.

4.4 Riskanalys

Ett mindre konventionellt och synnerligen sofistikerat angreppssätt som beaktar osäkerheten i enskilda variabelskattningar och som presenterar målfunktionen eller slutvärdet i en sannolikhetskurva har rönt stort intresse på sista tiden. Till skillnad mot vad som var fallet vid känslighetsanalys beaktas nu den totala effekten av samtliga faktorerers spridning (figur 4.2). Man brukar skilja på två matematiskt olika angreppssätt, ett analytiskt och ett där man utnyttjar Monte Carlo-simulering.

4.41 Analytisk metod

Den analytiska metoden som använder sig av välkända karakteristika hos olika sannolikhetsfördelningar har utvecklats av Hillier (1963 a). Under olika antaganden beskriver han hur man



Känslighetsanalys

Figur 4.1

analytiskt beräknar sannolikhetskurvor för målfunktionerna internränta och nuvärde.

I en senare artikel vidareutvecklar Hillier (1963 b) i hög grad de idéer han presenterade i sin första artikel och generaliserar problemet till ett fall med flera beroende projekt.

Här visar man hur man beräknar fördelningsfunktionen för varje möjlig kombination av projekt genom att tillämpa nyttoläran för att finna lösningen på problemet hur man väljer ut en optimal produktportfölj. Tillämpning av nyttolära baserad på en sannolikhetsfördelning av nuvärdet för att kunna ranka projektförslag har också föreslagits av Adelson (1964).

4.42 Monte Carlo-metoden

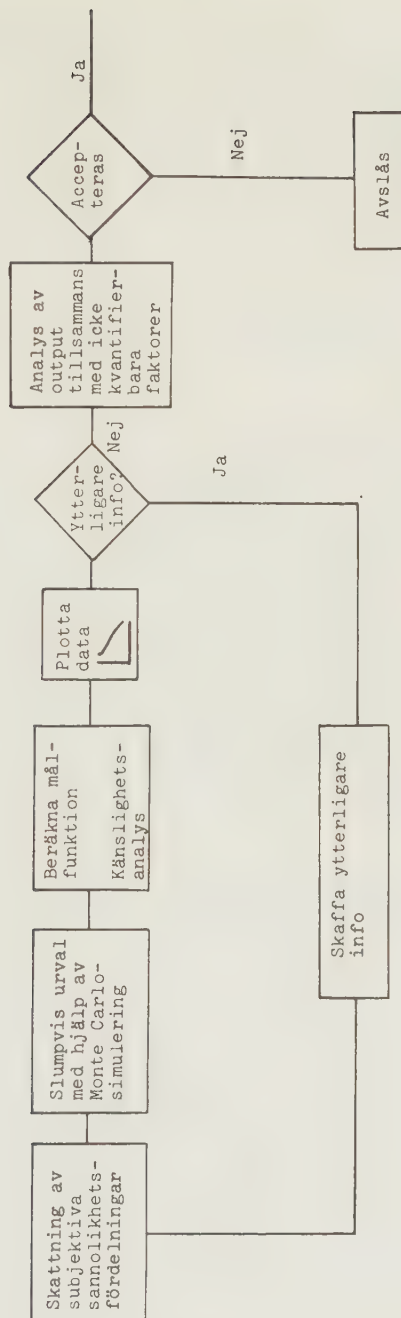
Eftersom kapitalflödet för respektive år är en funktion av flera variabler som var för sig är uttryckta i en fördelningsfunktion är det ganska naturligt att en beräkning av medelvärde och standardavvikelsen av nuvärdet respektive internräntan med hjälp av den analytiska metoden är svårt. Här är därför Monte Carlo-metoden att föredra.

De första att föreslå användandet av Monte Carlo-simulering för att utveckla fördelningsfunktioner för lönsamhetskriterier var Hess och Quigley (1959). Enligt en nyligen genomförd undersökning av American Management Association (Miller 1971) har riskanalys med hjälp av Monte Carlo-simulering snabbt blivit populär bland företagen. Sannolikt har publicering av lyckade tillämpningsexempel samt tillgången till programpaket påskyndat metodens spridning. Dess ursprungliga användning låg i värdering av kapitalinvesteringar men den har nu även funnit tillämpning vid värdering av produktutvecklingsprojekt.

Det karakteristiska med riskanalys med hjälp av Monte Carlo-simulering är alltså att vi här använder oss utav a) sannolikhets-teori och b) simulering i datamaskin.

4.43 Monte Carlo-simulering

Vi har tidigare diskuterat hur man med hjälp av känslighetsanalys kan identifiera osäkra och med andra ord kritiska variabler.



Riskenalys

Figur 4.2

Antag att vi har funktionen:

$$\text{Vinst} = z = 2v^2 + 3x^2 + y^2 + 4vx - 8vy - 3x^2y$$

Genom partiell differentiering kan vi mäta känsligheten hos målvariabeln "vinst", eller m a o förändringarna i variablerna v , x och y . Därvid fås

$$\frac{\delta z}{\delta v} = 4v + 4x + 8y$$

$$\frac{\delta z}{\delta x} = 6x + 4v + 6xy$$

$$\frac{\delta z}{\delta y} = 2y + 8v + 3x^2$$

Detta förfaringssätt är möjligt så länge variablerna v , x och y är oberoende av varandra. Anta nu att t ex v och x är korrelerade med varandra. Hur skall vi då mäta känsligheterna? Vi kan alltså konstatera att det klassiska angreppssättet att variera variablerna en i taget knappast är en lämplig metod för att identifiera osäkerheten i en beslutssituation eftersom de ingående variablerna sällan är helt oberoende. Vi behöver alltså gå ett steg längre och utveckla en metod där vi kan variera våra variabler samtidigt och tillåta interaktion mellan dem. Först då kan vi studera hur känslig målfunktionen är till förändringar i de enskilda parametrarna. Problemet blir då att bestämma

$z(Z) = f(a(A), b(B), c(C), d(D), e(E))$
där sannolikhetsfördelningen $z(Z)$ för den beroende variabeln Z är en funktion av sannolikhetsfördelningarna för respektive oberoende variabler.

Det är uppenbart att, när antalet variabler blir stort eller när varje variabel kan anta ett stort antal värden, blir de numeriska beräkningarna för att ta fram målfunktionens sannolikhetsfördelning alltför omfattande för att det skall vara möjligt analytiskt. Lösningen på problemet är att approximera resultatet och ta ett kontrollerat slumptalsurval av möjliga variabelkombinationer på ett sådant sätt att sannolikhetsfördelningarna för variabelvärdena reflekteras i det erhållna resultatet. Proceduren innehåller följande steg:

- Bygg en modell

Beskriv förhållandet mellan målfunktionen

och de oberoende variablerna i ett antal ekvationer

- Bestäm sannolikhetsfördelningarna
- Bestäm de kumulativa fördelningsfunktionerna
- Bilda inversen av dessa för samtliga variabler
- Generera ett pseudoslumptal för varje variabel
- Bestäm variabelns värde ur inversen med hjälp av slumptalet
- Sätt in värdena i ekvationen
- Upprepa de föregående två stegen ett stort antal gånger

Varje gång vi upprepar de två näst sista stegen väljes ett nytt slumptal för varje variabel, varvid nya variabelvärden således erhålles genom att gå in med slumptalen i fördelningarnas inverser. Om vi väljer, säg 200 iterationer får vi också 200 olika värden på målvariabeln (den beroende), som ritas in i ett diagram och bildar slutresultatets fördelningskurva - den s k "riskprofilen". Givetvis blir detta ingen "exakt" kurva men så länge vi valt tillräckligt antal iterationer bildar den en god approximation. Antalet iterationer beror på modellens utseende, antalet ingående variabler samt typ och utseende hos fördelningskurvorna.

Modellen gör det möjligt för oss att ställa frågor av typen, vad händer om prisnivån skulle sjunka med 20%? Om en signifikant förändring av en variabel inte förändrar den beroende variabeln på ett signifikant sätt kan vi säga att målvariabeln är okänslig för förändringar i denna variabel. Vår förmåga att göra goda skattningar av denna är alltså inte av avgörande betydelse.

Överfört på värdering av produktutvecklingsprojekt blir gången följande:

Med hjälp av en slumptalsgenerator väljs ett värde på utvecklingskostnad, försäljningspris, o s v. Dessa används sedan för beräkning av t ex internräntan. På samma sätt kan nuvärde eller återbetalningstid beräknas. Nya slumptal genereras och internräntan etc beräknas på nytt. Varje värde lagras och proceduren upprepas ett hundratal gånger. En subrutin tar sedan fram en sannolikhetsfördelning för internränta etc samt beräknar medelvärde och standardavvikelser.

4.5 Input till riskanalys -subjektiva sannolikhetsfördelningar

De fördelningar som beskriver invärdenas osäkerhet kan antingen ansättas som statistiska parametrar eller subjektiva sannolikheter. I de fall historisk data eller statistiska prognoser är tillgängliga kan det första alternativet användas. Oftast föreligger emellertid ringa eller ingen historisk data alls, varför vi därför får lita på sannolikhetsskattningar som bygger på subjektiva omdömen.

4.51 Bestämda fördelningar

Om man väljer att ansätta en "godtycklig" fördelning a priori kan någon av nedanstående användas:

- Rektangelfördelning
- Triangelfördelning
- Normalfördelning
- Lognormalfördelning
- Betafördelning

Fördelningar som är speciellt avpassade för att direkt inkludera beroende mellan inputvariabler:

- Multivariata normalfördelningar
- Generella kurvfunktioner
- Stegfunktioner

4.52 Lognormalfördelningen

Vi har i vår riskanalysmodell, benämnd RISKKNOW och som kommer att beskrivas längre fram, valt lognormalfördelningen av flera skäl:

- Praktisk och enkel därför att den egentligen bara kräver två skattningar per variabel, den tionde och nittionde percentilen. Vi har i praktiken funnit att man ofta välkomnat denna möjlighet att beskriva sin osäkerhet genom att ge yttervärden i stället för endast ett punktvärde.

Vi har dessutom begärt en skattning av det bästa värdet eller medelvärdet samt jämfört detta med det av datorn framräknade medelvärdet (lognormalfördelningens). Om

markanta avvikelser registreras måste vi fråga oss vilken inverkan en dålig fördelningsapproximation har på slutresultatet (känslighetsanalys). Vi har emellertid genomgående registrerat ganska små avvikelser.

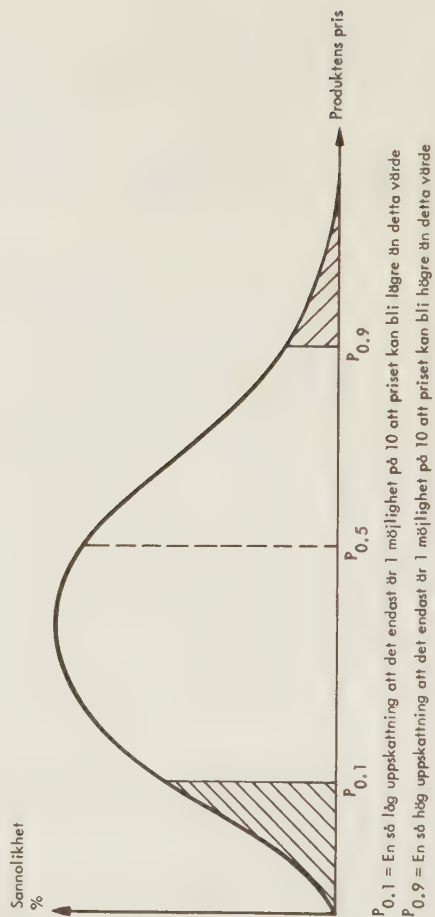
Blackman (1970) har dessutom visat att fördelningsfunktionens utseende har mycket ringa inverkan på målfunktionen. I tabellen nedan har han jämfört en lognormalfördelning med en rektangulär fördelning. Det framgår klart att vi har mycket små differenser såväl för medelvärde som för standardavvikelse vid beräkning av internräntan för ett projekt.

Målfunktion = Internränta	Lognormalfördelning	Rektangulärfördelning
Medelvärde	0.270	0.266
Standardavvikelse	0.016	0.013

Generellt kan man därför med säkerhet fastslå att typ av fördelning är av mindre betydelse än noggrannhet hos indata.

- Lognormalfördelningen kan anta en ur praktisk synvinkel godtagbar symmetrisk eller asymmetrisk form. Se figur 4.3 i vilken även framgår definitionerna av tionde och nittionde percentilen (Andrén, 1972, sid 166). Den har dessutom visat sig vara en god approximation för såväl kostnads- som intäktsskattningar (se Dean m fl, 1960 och Holt m fl, 1960).

SANNOLIKHETSFÖRDELNING ÖVER PRODUKTENS PRIS ÅR K



IVA 43 (1972) 4

Figur 4.3

Definition:

Om en positiv slumpvariabel $\tilde{x}$ har en sådan fördelning att $\tilde{y} = \log \tilde{x}$ och $\tilde{y}$ är normalfördelad $f_N(y/\mu, \sigma^2)$, då är $\tilde{x}$ lognormalfördelad $f(x/\mu, \sigma^2)$ (Aitchison, Brown 1957).

Dess frekvensfunktion är

$$f(x/\mu, \sigma^2) = \frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} \exp \left[-\frac{(\log x - \mu)^2}{2\sigma^2} \right] \quad x > 0$$

$$\text{medelvärde } \bar{x} = e^{\mu + \sigma^2/2}$$

$$\begin{aligned} \text{variansen } \sigma_x^2 &= e^{2\mu + 2\sigma^2} - e^{2\mu + \sigma^2} = \\ &= e^{2\mu + \sigma^2} (e^{\sigma^2} - 1) = \bar{x}^2 (e^{\sigma^2} - 1) \end{aligned}$$

4.53 Fria fördelningar

I stället för att anta en viss form på fördelningen a priori kan man mata datorn med ett antal värden med tillhörande sannolikheter och sedan låta en subrutin approximera en fördelning ("smoothing"-procedur).

4.54 Datainsamling

När det gäller ingångsparametrar till de fördelningar som ansatts a priori brukar det sällan vara några svårigheter för befattningshavaren att förstå hur dessa blivit definierade (se figur 4.3). Lämpligast låter man den eller de personer som har den bästa specifika kunskapen ge skattningar om ett visst värde. Som kommer att framgå i kapitel 6 är det ofta praktiskt att vid analysen av värderingsresultatet ifrågasätta vissa ingångsdata, utföra s k "what if questions" eller kanske infordra en noggrannare undersökning om vi har att göra med en kritisk variabel.

Man kan naturligtvis diskutera ingångsdata i en kommitté eller för kanske speciellt stora och komplicerade projekt utnyttja "Delfimetoden" vid insamling av data för vissa kritiska variabler.

Delfimetoden är naturligtvis också möjlig att tillämpa när vi har s k "fria fördelningar" för vilka vi ej antagit någon analytisk form eller sannolikhetsfördelning i förväg.

Den metod för skattning av "fria fördelningar" som oftast omnämns i litteraturen är den av Pratt m fl (1965) kallad: "Metoden för uppdelning i lika troliga intervall". Tillvägagångssätt enligt nedan.

- Bestäm ett värde på variabeln x_5 så att sannolikheten för utfall mindre än x_5 är lika med sannolikheten att utfallet är större än x_5 (medianen).
- När x_5 är bestämt ges den nya förutsättningen att x i själva verket är mindre än x_5 . Med utgångspunkt från detta söks nu ett nytt värde x_{25} så att det är lika troligt att x är mindre respektive större än x_{25} (d v s mellan x_{25} och x_5). På samma sätt bestäms x_{75} .
- Vi kan nu fortsätta och låta den intervjuade dela givna intervall i lika stora delar. Nästa punkt vore t ex x_{125} , respektive x_{875} . Detta förfaringssätt fortsätter till dess att vi erhållit tillräckligt många faktorer för att kunna dra en fördelningskurva.

Ett mera praktiskt alternativ kan utföras enligt nedanstående exempel.

- Uppskatta extremvärdena $150 - 350$
- Dela in dessa i fem intervall $\frac{350 - 150}{5} = 40$
- Fördela sedan 100% mellan de olika intervallen

150-190	190-230	230-270	270-310	310-350
0.15	0.25	0.35	0.20	0.05

4.55 Jämförelse mellan fria fördelningar samt bestämda fördelningar

Vid en första anblick kan det givetvis tyckas att man via ett intervjuförfarande i samband med den

"fria fördelningen" får större garantier för att fördelningens form bäst överensstämmer med ens subjektiva uppfattning.

I praktiken visar det sig emellertid mycket besvärligt att samla in information för denna metod. Det blir dessutom ofta mycket tidskrävande. Antag att vi har att värdera ett projekt med en livslängd av 10 år. Om vi önskar sannolikhetsfördelningar för 6 osäkra variabler innebär detta att vi måste ta fram $6 \times 10 = 60$ fördelningar. Om vi sedan använder oss av den sist beskrivna metoden innebär detta $60 \times 5 = 300$ olika skattningar jämfört med 60×2 för lognormalfördelningen och 60 skattningar om vi endast använde punkt- eller "mest troliga" värden.

4.6 Teoretisk beskrivning av RISKKNOW-programmet

Programmet utvecklades i en första version under hösten 1971. I figur 4.4 återfinns ett exempel på viss output från programmet. Detta benämndes RISKKNOW I (Riskknow = "känna risken") och är begränsat till att värdera homogena projekt d v s projekt som syftar till produkter som endast består av en enda variant, storlek eller typ. Under sommaren utvecklades så RISKKNOW II och RISKKNOW III.

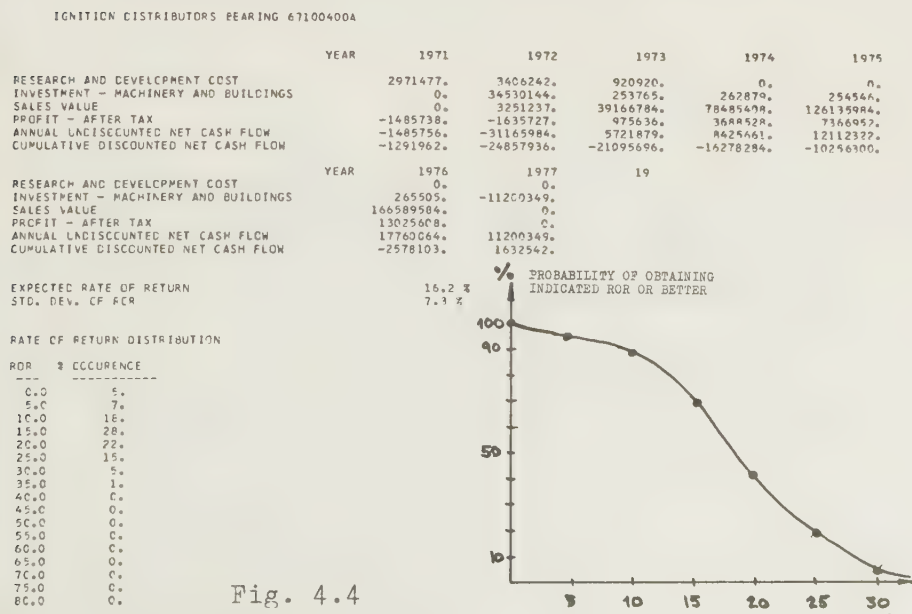


Fig. 4.4

RISKKNOW II är en utvidgning av RISKKNOW I i så måtto att vi här ger möjlighet att inkludera icke homogena projekt d v s projekt som kan utmynna i produkter bestående av flera storlekar eller varianter något som ju är oftast förekommande.

RISKKNOW III använder en del output från RISKKNOW II för att värdera flera projekt samtidigt. Därigenom kan en hel projektportfölj eller alternativa projektportföljer värderas samt stämmas av mot en viss FoU-budget.

Som nämndes tidigare i samband med kapitlet om datainsamling har vi valt en lognormal fördelning för vår riskanalysmodell.

Om vi låter a och b representera de båda yttervärdena i indata erhålles medelvärde och standardavvikelse hos den underliggande normalfördelningen.

$$\mu = \frac{\ln a + \ln b}{2} \quad (4.1)$$

$$\sigma = \frac{\ln b - \ln a}{2,56} \quad (4.2)$$

De formler som nu kommer att presenteras och som sedan används i riskanalysprogrammet utgör en bearbetning och anpassning av Pessemier's (1966) beskrivning.

Medelvärde för den villkorliga skattningen av försäljningspriset erhålles genom

$$E(P)_{ij} = e^{(\mu_p)_{ij} + \frac{(\sigma_p)^2_{ij}}{2}} \quad (4.3)$$

i = i:te året

j = j:te varianten

För att erhålla "pseudo"-lognormal slumpstal är det bekvämast att låta datorn omvandla "pseudo" slumpstal från en normalfördelning $N(0,1)$. Om vi benämner detta stickprov y erhålles stickprovet x_{ij} från lognormalfördelningen

$$\bigwedge (\mu_i \sigma_j^2) \text{ genom } x_{ij} = e^{\mu_i + \sigma_j \cdot y} \quad (4.4)$$

där μ och σ erhålles från ekv. (4.1) och (4.2)

För varje simulering (100 - 200 st) fås ett nytt värde på priset genom

$$P_{ij} = e \left[(\mu_p)_{ij} + (\sigma_p)_{ij} \cdot (y_p)_{ij} \right] \quad (4.5)$$

På så sätt erhålles nu värden på övriga osäkra faktorer.

Tillsammans med övrig indata kan nu t ex nuvärde respektive internränta beräknas för varje simulering. En subrutin grupperar sedan dessa simulerade värden i en frekvenstabell ur vilken vi sedan kan erhålla vår riskfördelning.

För att kunna beräkna medelvärde och standardavvikelse för våra målfunktioner får vi antingen transformera vår data till någon känd fördelning eller försöka identifiera den fördelningen som utgör den bästa approximationen. Som kommer att framgå av kapitel 6 är lognormalfördelningen en hygglig sådan.

Flertalet av våra simulerade värden på nuvärdet är negativa. Eftersom vi har att göra med en lognormalfördelning måste samtliga värden vara positiva. Detta fås nu genom att addera en konstant k som är större än absolutbeloppet av det lägsta simulerade värdet.

Om vi benämner varje simuleringsvärde med x_i fås respektive transformerade värde

$$x_i + k$$

Vi beräknar nu medelvärde och standardavvikelse enligt

$$\hat{\mu} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln(x_i + k) \quad (4.6)$$

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (\ln(x_i + k) - \hat{\mu})^2 \quad (4.7)$$

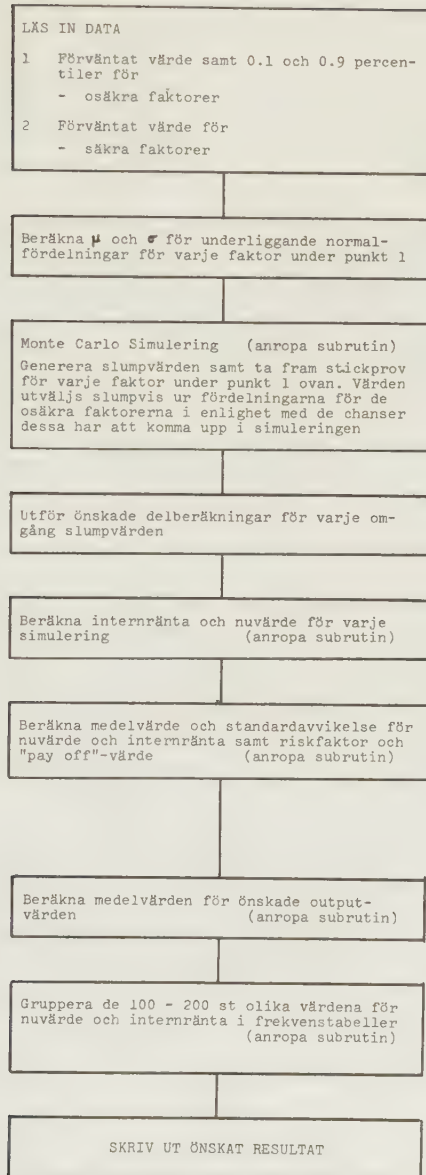
För att nu erhålla de verkliga värdena måste vi slutligen antilogaritmera

$$\mu = e^{\frac{\hat{\mu}}{2} + \frac{\hat{\sigma}^2}{2}} \quad (4.8)$$

$$\sigma = \mu(e^{\frac{\hat{\sigma}^2}{2} - 1})^{\frac{1}{2}} \quad (4.9)$$

4.7 Flödesdiagram

Ett systemflödesdiagram i figur 4.5 beskriver huvudlinjerna i beräkningsgången. En fullständig beskrivning av programflödesplan för RISKKNOW II kommer att ges i kapitel 5.



Figur 4.5

5 Utveckling av en risk-analysmodell

5.1 Inledning

Målsättningen med utvecklingsarbetet av dator-modellen RISKKNOW var att utveckla en praktisk och tillämpningsbar modell baserad på en teori så att den inte blir en dålig databearbetare utan genererar output som ur kvalitetssynpunkt är lika med eller bättre än input.

Ett annat viktigt mål var att modellen skulle kunna presentera ett beslutsunderlag på ett sådant sätt att beslutsfattaren ej upplevde att modellen tog hand om en del eller delar av beslutet, något som tyvärr är vanligt bland många s k portföljmetoder.

Ett noggrant studium av litteraturen på området, ett tjugotal besök vid såväl svenska som amerikanska företag samt en längre tids vistelse vid olika institutioner i USA engagerade i forskning inom området "R/D Management" fick bilda den teoretisk-praktiska bakgrunden till ett närmare studium av beslutsproblemen samt förutsättningarna vid det svenska företag där modellen utvecklades, anpassades och slutligen implementerades.

I stället för att enbart inrikta oss på en teoretisk detaljbeskrivning har vi valt att komplettera denna med en "kvasiteoretisk" behandling av implementeringsproblematiken i vid bemärkelse eftersom ett noggrant studium av denna är en förutsättning för att projektvalsmodellen skall överleva när "modellspecialisten" tar sin hand från den.

5.2 Förutsättningar och avgränsningar

Vid utarbetandet av RISKKNOW-modellen delades arbetet upp i följande etapper:

- Bestäm vilka faktorer (indata) som skall ingå baserat på möjligheter att skaffa dessa samt önskemål om var i utvecklingsfasen modellen skall tillämpas
- Bestäm hur dessa skall kombineras (ekvationer och samband) samt fastslå lämplig utdata
- Tillämpa Monte Carlo-simulering på problemet, utveckla, testa och anpassa dataprogrammet
- Undersök hur man kan utvärdera, utnyttja resultatet vid beslutsfattande
- Undersök hur modellen bör implementeras i organisationen
- Beskriv hur modellen kan generaliseras och vidareutvecklas

Av såväl praktiska som teoretiska skäl var vi tvungna att fastslå följande avgränsningar:

● Input detaljnivå

Modellen bör användas när man kommit så långt i utvecklingsarbetet att förutsättningsstudien är klar och man börjar få en någorlunda klar uppfattning om hur produkten kommer att gestalta sig. Det är ofta här utvecklingskostnaderna börjar bli kännbara samt vi har att välja mellan olika utvecklingsalternativ eller helt skilda projekt. Det är också först här vi börjar kunna göra de skattningar som modellen kräver.

● Typ av projekt

RISKKNOW-programmet är avpassat för produktutvecklingsprojekt. Med få ändringar kan det även brukas för andra projekttyper såsom processutvecklingsprojekt, icke produktorienterade laboratorieprojekt etc.

- Beaktande av teknisk och kommersiell risk
- Modellen beaktar endast den kommersiella risken explicit. Vi förutsätter därför att projektet med tillräckliga resurser kommer att lyckas tekniskt. Å andra sidan behöver vi ej förutsätta fullständig teknisk framgång. Vid skattning av olika indata kan vi nämligen implicit beakta olika grader av tekniska utfall och låta detta påverka våra sannolikhetsbedömningar av t ex försäljningsvolym eller utvecklingskostnader. Vi kan dessutom göra olika beräkningar av alternativa tekniska utfall (beslutsträd).

5.3 Strukturering av indata

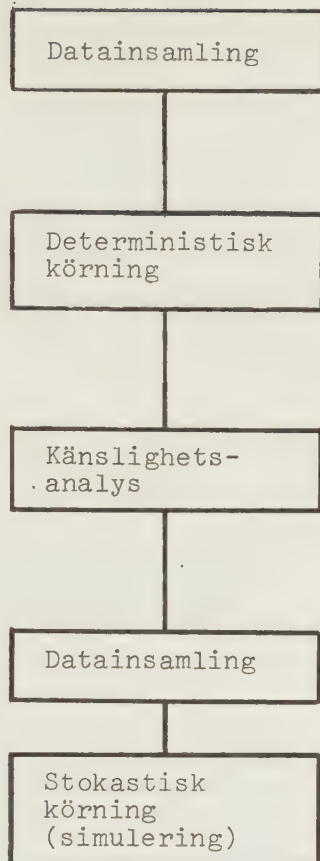
Rent allmänt kan man säga att en variabels inverkan på en modells målfunktion beror av följande faktorer:

- modellens utseende, där såväl variabelns betydelse enskilt som i beroende till andra variabler inverkar
- storleken av respektive variabel
- osäkerheten kring det enskilda värdet

Den enda av ovanstående faktorer vi kan påverka och alltså bör ta hänsyn till är osäkerheten i indata. Av praktiska skäl bör och behöver inte samtliga ingående variabler klassificeras som stokastiska eller osäkra.

För att bestämma detta kan vi gå till väga på följande sätt:

- 1 Definiera ingående variabler och ekvationer i målfunktionen. Skriv dataprogram
- 2 Kör programmet med enbart säker data (punktvärden) varvid ett deterministiskt värde erhålles på målfunktionen
- 3 Utför känslighetsanalys genom att låta en variabel i taget variera inom praktiska gränser. Bestäm de variabler som har det största inflytandet på slutresultatet
- 4 Koncentrera informationsinsamlingen till dessa kritiska variabler genom att göra subjektiva skattningar och kör programmet varvid en riskprofil erhålles av målfunktionen



Enligt ovan kan vi alltså utföra beräkningarna i två faser, en deterministisk och en stokastisk.

Efter hand som arbetet med test och införande av modellen har fortgått har vi emellertid kunnat välja ut ett antal variabler a priori som med stor sannolikhet utgör de mest kritiska variablerna. Dessa har därvid betecknats som osäkra för vilka tre skattningar krävts, mest troliga värdet, tionde och nittionde percentilen, (se tidigare under lognormalfördelningen) medan övriga betraktats som säkra och endast krävt ett värde (mest troliga värdet).

Därigenom slipper vi upprepa den ovan beskrivna och något omständliga proceduren för varje projekt. Den approximation vi gör genom att a priori dela in i osäkra respektive säkra variabler är i de flesta fall obefintlig. För att "gardera" oss kan programmet kompletteras med ett antal "vilande" stokastiska variabler som normalt ges värdet noll och som endast tillämpas när någon av de säkra variablerna behöver kompletteras med en osäkerhetsangivelse.

5.31 Estimera respektive generera årliga indata

Som framgår av rubriken kan vi välja mellan två sätt:

- Estimat per år för varje ingående variabel. T ex vi estimerar en subjektiv sannolikhetsfördelning per år för prisvariabeln.
- Här ges ett utgångsestimat med tillhörande tillväxttakt uttryckt i procent av estimatet. Därvid skulle man t ex kunna ansätta en subjektiv sannolikhetsfördelning för totala marknaden som sedan automatiskt uppdateras via en subjektiv fördelning för marknadstillväxt.

För att kunna ta hänsyn till såväl de deterministiska som stokastiska variablernas förändring över tiden ges i RISKKNOW-modellen våra input som vektoriella deterministiska och stokastiska variabler från år 1 till n. Därigenom fångar vi automatiskt upp tidssambandet samt ger dessutom vissa möjligheter att på samma gång rent subjektivt ta hänsyn till eventuella variabelsamband.

Detta förfaringssätt är naturligtvis något mera tidskrävande men å andra sidan mindre komplicerat än det andra alternativet. Det har dessutom varit mycket lätt att applicera i praktiken.

5.4 Beroende mellan variabler

Under denna punkt kommer olika metoder att explicit skatta beroende mellan ingångsdata att diskuteras. Som exempel kommer vi att använda variablerna pris och försäljningsvolym. Beträffande

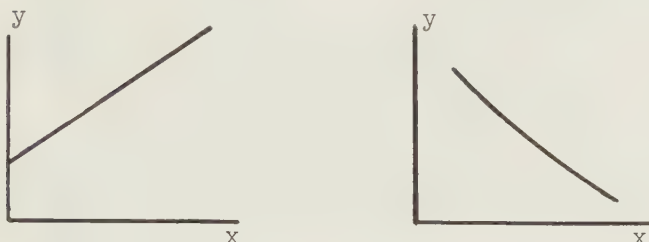
eventuella stokastiska samband mellan övriga variabler hänvisas till beskrivningen av modellens indata längre fram.

5.41 Funktionssamband

Detta fås genom att införa en funktion f :

$y = f(x)$ där y = försäljningsvolymen
 x = försäljningspriset

Härvid kan något av nedanstående "teoretiska" samband tillämpas



Figur 5.1

Linjär $y = a + bx$ Kurvlinjär $y = \frac{a}{x}$

Andra exempel:

Parabolisk $y = a + bx + cx^2$

Exponentiell $y = k + ab^x$

S-kurva $\log g = \log k + (\log a)b^x$

där a , b , c är konstanter

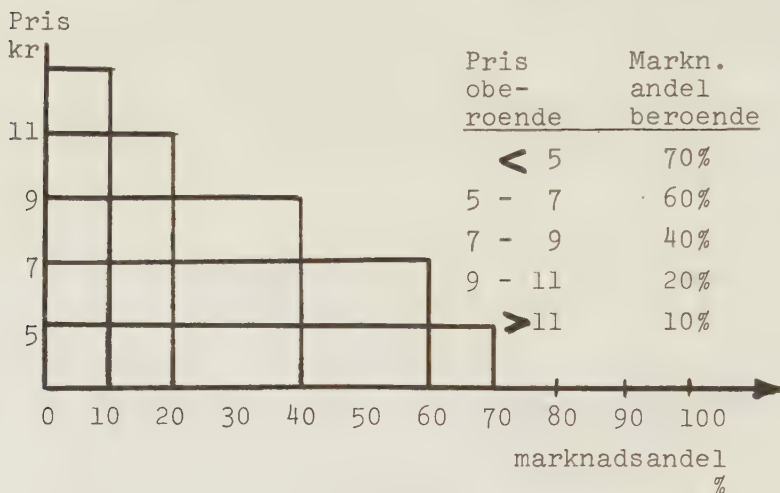
Om vi antar linjärt samband där

$y = a + bx$ enligt ovan fås försäljningsvärdet
 $F = ax + bx^2$ att jämföra med stokastiskt oberoende $F = y \cdot x$.

Det visar sig emellertid ganska svårt att tillämpa dessa funktionssamband i praktiken. I enkla fall där man har klar analogi med och således historisk data från liknande produkt på marknaden kan de dock få en viss användning.

Om historisk data föreligger kan man alternativt tillämpa multipel regressionsanalys för att bestämma samband mellan variabler. Men hur ofta föreligger historisk data och hur troligt är det att historien upprepar sig ännu en gång i framtiden.

I stället kan man då göra subjektiva skattningar av dessa funktionssamband. Ett alternativ kan även illustreras i en stegfunktion. Det kan nog också anses mer bekvämt att relatera olika pris till marknadsandelar än direkt till volym.



Figur 5.2

Tillvägagångssätt

- Ansätt som troligt för varje år en fördelning för pris och en fördelning för totalmarknad
- Skatta dessutom en tabell enligt ovan som vi antager någorlunda konstant över tiden. Eventuellt kan 2-3 sådana tabeller tas fram representerande olika tidsperioder (jämför även med tillvägagångssättet för samband mellan volym och tillverkningskostnad längre fram)
- Datorn väljer slumpvis ut ett pris och en totalmarknad. Ur stegfunktionen fås sedan motsvarande marknadsandel. Produkten av marknadsandel och slumpvärde på totalmarknad ger sedan slumpvärde för projektets försäljningsvolym

Det finns även rent analytiska skattningsmetoder för att beräkna funktionssamband - se t ex Hillier (1964).

Wagle (1967, sid 19) beskriver en studie hos ESSO Petroleum av skattningsfunktionssamband där man bl a gjorde följande iakttagelse:

"Estimators were most reluctant to quantify the correlation effects despite definite evidence of their existence."

Vår erfarenhet med införande av RISKKNOW-modellen där vi först försökte fånga sambandet explicit mellan t ex pris och volym gav till resultat att detta uppfattades som alltför arbetssamt och ej värt mödan. Jämför även med Root (1971) som dragit samma slutsats.

Tack vare att vi gör skattningsfunktioner av pris och volym varje år fångar vi upp en del av sambandet. Därigenom närmar vi oss den subjektiva stegfunktion med det undantaget att vi endast har en kurva för pris och en för volym men som implicit är korrelerade med varandra. Redan vid val av prisstrategi har estimatorn nämligen fångat en väsentlig del av detta samband.

Vilken betydelse har då den del av sambandet mellan faktorer som vi implicit ej lyckats fånga upp med ovanstående angreppssätt? Troligen ganska liten.

Enligt EIRMA (1972 c, sid 51) ger hänsynstagande till samband mellan faktorer en minskning av spridningen som visas i riskprofilen.

Men som vi sett tidigare kräver ett explicit hänsynstagande av korrelationer antingen att vi ökar indata avsevärt, subjektiva ansatser, eller att mer antaganden, funktionssamband, byggs in i modellen. Detta minskar användbarheten av modellen avsevärt till ett fåtal fall där dessa antaganden är valida. Det finns också alltid en övre gräns där ökad grad av sofistisering ger dåligt utbyte i form av ytterligare information.

5.42 Autokorrelation

Om den kumulativa försäljningslinjen år $i-1$ avviker från dess förväntade värde (genom att datorn valt ett slumpvärde som avviker från fördelningens förväntade värde) bör även försäljningen år i falla under det förväntade värdet.

Som indata för försäljningsvolym ges nu kumulativa värden:

$\bar{V}_{ik}$ = förväntat värde av kumulativ försäljningsvolym år i , givet en kumulativ försäljningsvolym år $i-1$ av $\bar{V}_{i-1,k}$ som beräknats från skattningen av den årliga försäljningsvolymen $\bar{V}_i$

$(V_{10})_{ik}$ = tionde percentilen av den kumulativa försäljningsvolymen år i givet en kumulativ försäljning år $i-1$ av $(V_{10})_{i-1,k}$

$(V_{90})_{ik}$ = nittionde percentilen av den kumulativa försäljningsvolymen år i givet en kumulativ försäljningsvolym år $i-1$ av $(V_{90})_{i-1,k}$

Kumulativa försäljningsvolymen kan nu transformeras till årliga försäljningsvolymen:

$$\bar{V}_i = \bar{V}_{ik} - \bar{V}_{i-1,k} \quad (5.1)$$

$$(V_{10})_i = (V_{10})_{ik} - \bar{V}_{i-1,k} \quad (5.2)$$

$$(V_{90})_i = (V_{90})_{ik} - \bar{V}_{i-1,k} \quad (5.3)$$

För att beräkna våra slumpmässiga stickprov reviderar vi först våra "årliga skattningar" för att ta hänsyn till den s k "autokorrelations-effekten". Reviderad försäljningsvolym (med asterisk) fås genom:

$$\bar{V}_i^* = \bar{V}_i \left(\frac{V_{i-1,k}}{\bar{V}_{i-1,k}} \right) \quad (5.4)$$

där $\bar{V}_{i-1,k}$ representerar det stickprov för kumulativa försäljningen år $i-1$ som används vid en specifik simulering.

Om vi ej skulle ta hänsyn till autokorrelation fås medelvärde för försäljningsvolymen på samma sätt som försäljningspriset enligt (4-3)

$$E(V_i) = e^{\mu_{V_i} + \frac{\sigma_{V_i}^2}{2}} \quad (5.5)$$

Under hänsynstagande till autokorrelation blir nu det framräknade medelvärde ur lognormalfördelningen för försäljningsvolymen (standardavvikelsen påverkas ej)

$$\mu_{V_i}^* = \ln \bar{V}_i^* - \frac{1}{2} \sigma_{V_i}^2 \quad (5.6)$$

Av naturliga skäl kan vidare inte försäljningsvolymen för år 1 påverkas av tidigare resultat. På samma sätt som tidigare (4-5) kan vi nu beräkna försäljningsvärdet för år 1.

$$V_1^* = e^{\left[\mu_{V_1} + \sigma_{V_1} \cdot (R_{V_1}) \right]} \quad i = 1 \quad (5.7)$$

där R_{V_1} är slumptalet

Årlig försäljningsvolym för år i , där $i > 1$, fås nu genom att först bestämma $\mu_{V_i}^*$ ur ekvation (5.6) samt beräkna

$$V_i^* = e^{\mu_{V_i}^* - R_{V_i} \sigma_{V_i}} \quad i > 1 \quad (5.8)$$

Eftersom även FoU-kostnaderna påverkas av årliga fluktuationer beräknas motsvarande F_i^* -värden på samma sätt som ovan.

Liksom fallet var med korrelationen prisvolym har denna möjlighet använts i ringa utsträckning och användarna insåg visserligen teoretiska fördelar med detta angreppssätt men hade trots allt svårt att bedöma det praktiska utbytet (jfr även Root, 1971).

5.5 Indata för riskanalysmodellen

Eftersom en värderingsmodells output aldrig kan bli bättre än kvaliteten av ingångsdata samt anskaffandet av indata oftast varit ett av de största problemen kommer vi här att ge ett relativt stort utrymme åt beskrivning av samt tillvägagångssätt vid anskaffandet av data till riskanalysmodellen.

För att underlätta arbetet bör vi börja med att fastslå följande:

- Förbättring av befintliga produkter

Som jämförelsematerial använder vi här data om befintliga produkter vilket naturligtvis underlättar datainsamlingen för den förbättrade produkten. Eventuellt kan vi här förenkla värderingen genom att endast fokusera de variabler som påverkas av produktförbättringen.

- Nya produkter

I den här gruppen kan vi skilja mellan:

- Ny produkt som tillfredsställer ett helt nytt behov
- Ny produkt för företaget som ersätter en redan befintlig produkt på marknaden

I det senare fallet kan vårt arbete underlättas väsentligt genom att vi skaffar oss en grundlig kännedom om produkten vi avser ersätta medan vi i första fallet är i en betydligt svårare situation och endast har att studera konkurrentprodukter som tillfredsställer eventuellt ett liknande behov.

Av beskrivningen i fortsättningen kommer det att framgå vilken data som valts i vår RISKKNOW-modell samt motiv härför. Av praktiska skäl gör vi en uppdelning i marknadsdata, FoU-data, investeringsdata, tillverkningsdata samt övrig data.

5.51 Marknadsdata

De två variabler som oftast har ett avgörande inflytande på ett projekts lönsamhet är pris och försäljningsvolym. Tyvärr visar det sig att information om dessa variabler dessutom är mycket svårtillgänglig vilket i sin tur innebär att de är behäftade med en hög grad av osäkerhet. Därför begär vi tre skattningar av dessa variabler.

- Pris kr/st per år och variant
- Försäljningsvolym st per år och variant

Som vi ser görs en skattning av pris och volym per år och variant.

I RISKKNOW-programmet har reserverats utrymme för upp till tio varianter, något som oftast visat sig fullt tillräckligt i praktiken.

Som framgår av föregående sida har vi valt alternativet att skatta projektets försäljningsvolym direkt per år. Ett alternativ vore här att gå över total marknadsstorlek per år och sedan ansätta en marknadsandel per år. Det senare alternativet innehåller en osäkerhetsvariabel mer än det första alternativet. Här får man dock anpassa sig efter praxis på respektive företag.

5.52 Iterativ skattningsprocedur

För att underlätta anskaffandet av de ofta komplexa pris-kostnad-volymvariablerna ger vi nedan ett exempel på ett försök att systematisera en skattningsprocedur.

Försäljningsvolym = f (marknadsandel)

Marknadsandel = f (priset)

Priset i sin tur är en funktion av ett flertal faktorer:

- priset på konkurrentprodukter
- tillverkningskostnader (i sin tur beroende av försäljningsvolymen)
- nyhetsgrad, innovationsnivå
- FoU-kostnader
- försäljningsomkostnader
- förväntad konkurrentreaktion (med hänsyn till hans kapacitet)

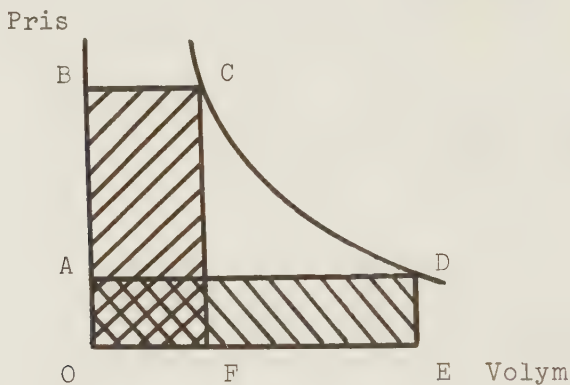
Även om priset är en stokastisk variabel och påverkas av konkurrenterna har ändock vår egen produktstrategi en avgörande betydelse.

Produktstrategi = vad vi vill med vår produkt(mål)

- ersätta en befintlig produkt
- komplettera en befintlig produkt
- bidra till ökad vinst
- bidra till ökad försäljning
- minska konjunkturkänsligheten hos befintligt produktprogram

- utnyttja befintlig tillverknings- eller marknadsföringskapacitet
- introduktionsstrategi (först på marknaden etc.)

Den undre gränsen sätts ofta av tillverkningskostnaden (som i sin tur är en stegfunktion av volymen) samt marknadsföringskostnaden (speciellt introduktionskostnaden). Hur mycket man sedan vill lägga priset över denna undre gräns är sedan en funktion av om man önskar gå ut med ett högt pris (figur 5.3) och "skumma" marknaden (försäljningsvärde = OBCF) eller ett relativt lågt pris för att "penetrera" (försäljningsvärde = ADEO) marknaden.



Figur 5.3

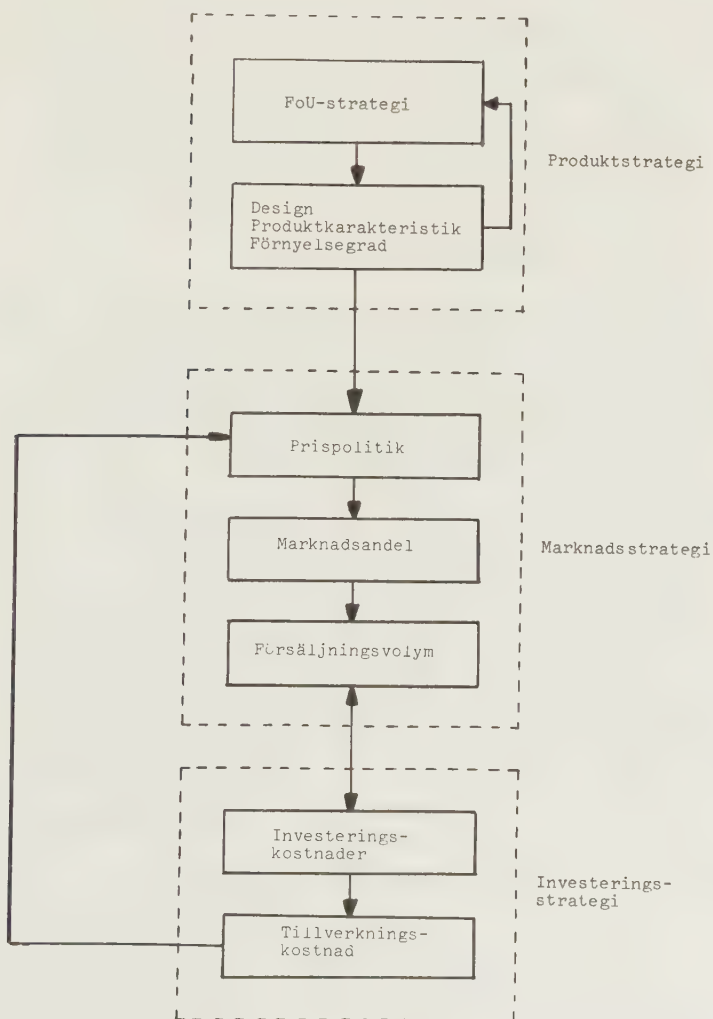
I första fallet kan man med ett högt pris (som ofta förutsätter ett högt nyhetsvärde) ofta få en snabb återbetalning men attraherar å andra sidan snabbt andra konkurrenter att utveckla och introducera en liknande produkt. I det senare fallet kan man med ett lågt pris visserligen hålla borta konkurrenterna mer effektivt men detta kräver å andra sidan stora tillverknings- och marknadsföringsresurser. Därför väljer de flesta företag ofta ett pris som ligger mitt emellan dessa ytterlighetsfall (Brion 1967, sid 187-190).

På grund av de komplexa sambanden mellan kostnad-pris-volym vill vi i ett försök att förtydliga vår diskussion sammanfatta prissättningsmekanismen med följande iterativa procedur - fig 5.4

Priset uppdateras ständigt allteftersom ny information ges av:

- produktutvecklingsresultat
- tillverkningskostnadsdata
- marknadsdata

samt en fastare produkt-, marknads- och investeringsstrategi växer fram.



Figur 5.4

5.53 Övrig marknadsdata

● Försäljnings- och administrationskostnader

Dessa anges som en procentsats (vanligen 5-20%) av omsättningen och utgöres av löpande kostnader. Vi antar att denna siffra är konstant över projektets livslängd. Om vi så önskar kan variabeln dock lätt omvandlas till en årlig procent- eller totalsiffra.

● Marknadsintroduktionskostnader

Vi förutsätter att detta är en relativt "säker" variabel och anger alltså ett värde per år. Här räknar vi in kostnader för utbildning av säljpersonal och sales promotion samt reklam vid introduktion etc.

● Övriga kostnader

Även denna har vi i nuvarande version givit beteckningen säker variabel men vi bör kanske även ha en kostvariabel som kan inkludera osäker data. Här kan vi ta upp exempelvis produktionsstart- och övriga igångkörningskostnader.

● Vinstpåverkan på befintliga produkter

Om den nya produkten ersätter eller konkurrerar med gamla produkter justeras beräkningarna genom att en negativ årlig fast kostnad införes som naturligtvis är positiv om en introduktion av den nya produkten innebär en försäljningsökning av befintliga produkter. Det kan naturligtvis tyckas vara besvärligt att direkt ansätta en vinstsiffra men en subjektiv skattning har inte vållat några större problem i praktiken.

5.54 FoU-kostnader

Vi beaktar detta som en osäker variabel som anges i kronor per år. Om projektet består av fler varianter anges alltså FoU-kostnaden för hela projektet. Denna variabel kan t ex innehålla kostnader för:

- Löner
- Material
- Konstruktion och beräkning
- Test och laboratorieutrustning
- Laboratoriearbete och provning såväl inom som utom företaget
- Patent och licenser
- "Overhead"
- Följdkostnader för att hålla produkten "up to date" efter introduktionen

Implicit ligger här ett antagande att vi skall lyckas tekniskt om erforderliga resurser avsätts.

Det är ganska vanligt att man vill undersöka alternativa FoU-strategier som i sin tur påverkar pris/volym, investeringar etc. Vi kan t ex välja bland hög eller låg kvalitet eller olika kombinationer av andra produktkaraktistika.

Skattningen av FoU-kostnaderna görs alltså per år vilket implicit förutsätter att längden av utvecklingstiden är känd. Tyvärr är ju detta sällan fallet. I stället brukar avsevärda svängningar i utvecklingstiden vara normalt. Att inkludera denna osäkerhet i modellen låter sig emellertid ej göras utan avsevärda komplikationer ur skattningssynpunkt. I de fall där resultatet kan variera markant kan vi enkelt studera detta genom att köra programmet med indata under olika förutsättningar.

5.55 Investeringar

Till denna rubrik kan vi hänföra följande indata i vår RISKKNOW-modell:

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| ● Investeringar (osäker) | per år |
| ● Avskrivningar | per år |
| ● Investeringens restvärde | % av bokförda värdet |
| ● Rörelsekapital | % av total omsättning |

För en given investeringsstrategi, som i sin tur är härledd av produkt- och marknadsstrategin - figur 5.6, görs skattningar av data enligt ovan. På grund av det starka beroendeförhållandet här krävs det att produktmarknads- och investeringsstrategin diskuteras ingående av berörda parter.

Vi kan vanligen tänka oss två extrema investeringsstrategier, en större investering i början som skall räcka under hela planeringshorisonten alternativt en mindre investering som sedan kompletteras längre fram.

Vanligtvis dimensionerar vi våra investeringar efter bästa värde på total kumulativ försäljning vid ett visst år. Om så önskas kan vi för varje enskild variant därför beräkna "förlorad försäljning" antingen i enheter eller värde som skillnad mellan simulerad försäljning och kapacitet för varje simuleringsrunda. Detta förutsätter förstås att vi för varje år angett maximal tillverkningskapacitet per variant.

Med tanke på att vi i första hand vill värdera projekt under FoU-stadiet har vi dock icke inkluderat denna möjlighet i vår nuvarande version. Vid projektvärdering i samband med introduktion av en produkt på marknaden kan ovanstående information dock vara av värde.

Avskrivningarna baseras på bästa värdet av investeringarna. Eftersom det finns en del olika metoder att beräkna avskrivningen räknar programmet ej ut avskrivningen utan denna får anges som indata. På grund av att det simulerade investeringsvärdet oftast avviker från det förväntade värdet på vilket våra skattningar av avskrivningskostnaden är baserade har vi låtit programmet justera detta genom att multiplicera de årliga avskrivningarna med relationen:

kumulativ investering (från simulering)
kumulativ förväntad investering (från indata)

Genom en procentsiffra för investeringsens restvärde ges en möjlighet att beakta värdet av investeringar för "slutåret". Är t ex en maskin helt obrukbar för andra ändamål, är restvärdet lika med 0%. Siffran 50-75% är dock vanligen förekommande. Detta restvärde fås som en procentsiffra av det bokförda värdet (kumulativa investeringar minus kumulativa avskrivningar).

Vi har valt att för enkelhets skull ange rörelsekapitalet (kundfordringar och varulager) som en procentsiffra av totala försäljningen (oftast

10-20%). Inom vissa företag beräknas dock rörelsekapitalet som procent av totalt tillverkningsvärde (utleveransvärde). Vi har slutligen antagit att rörelsekapitalet har restvärdet 100%.

5.56 Tillverkningskostnader

- Styckekostnad (osäker) kr/st per år och variant

Denna kostnad är framräknad som funktion av årlig försäljningsvolym (se figur 5.4).

Dessutom kräver programmet att vi anger om avskrivningarna är inräknade i styckekostnaden eller ej. Detta beaktas sedan vid beräkning av inbetalningsöverskottet och vinst.

Med tanke på vårt huvudsyfte: värdering av projekt på FoU-stadiet har vi nöjt oss med ovanstående enda tillverkningsvariabel i RISKKNOW-programmet.

Om vi önskar tillämpa programmet för detaljvärderingar även på senare stadier t o m introduktionen av produkten på marknaden skulle vi kunna inkludera följande specificerade variabler:

- Fasta tillverkningskostnader (introduktionskostnader, verktygskostnader) oberoende av försäljningsvolymen anges som en osäker variabel i kr per år
- "Overhead" (t ex administrationskostnader) kan anges som procent av totalt försäljningsvärde
- Styckekostnad som funktion av försäljningsvolym

Styckekostnaden är alltså en rörlig kostnad vanligen bestående av material + löner. Styckekostnaden varierar oftast med volymen beroende av serielängden, inköp av råmaterial, inlärnings-effekten etc. I det senare fallet när vi nu beaktar sambandet mellan styckekostnad och volym anges denna i kr/st oberoende av år.

Vi antar att ett visst samband eller beroendeförhållande mellan stycketal och volym gäller för flera år. För att kunna ta hänsyn till förändringar vid en eventuell utvidgning av tillverkningsapparaten kan man därför låta ett visst samband gälla under en första tidsperiod

som sedan ändras under en senare tidsperiod på grund av en planerad expansion. Det är lämpligt att tillåta ca 15-20 kost/volymförhållanden samt ca 5-10 "tidsvektorer" i dataprogrammet.

Datorn bestämmer först tillämplig vektor. Därefter fås, beroende på det simulerade värdet av försäljningsvolymen, ett slumpvärde på styckekostnad inom motsvarande volymavsnitt.

De versioner av RISKNOW som nu tillämpas på FoU-stadiet har ej med denna möjlighet till beroende mellan styckekostnad och volym eftersom vi bedömt att möjlighet till sådan noggrann datainsamling föreligger först i slutfasen av ett utvecklingsprojekt eller närmare introduktionsstadiet.

5.57 Övrig indata

● Antal varianter

Med tanke på att en produkt kan tas fram i olika utföranden, storlekar etc med olika pris, försäljningsantal respektive styckekostnad ger programmet möjlighet till tio olika varianter (kan lätt utvidgas).

● Skattesats och diskonteringsfaktor

● Antal simuleringar

Ett lämpligt antal simuleringar kan definieras som det antal som stabiliserar det förväntade värdet av målfunktion inom vissa givna gränser (t ex $\pm 1\%$). Vi har funnit att 200 simuleringar är fullt tillräckligt.

● Antal år för vilka beräkningar utföres (I)

● Planeringshorisont (Lp)

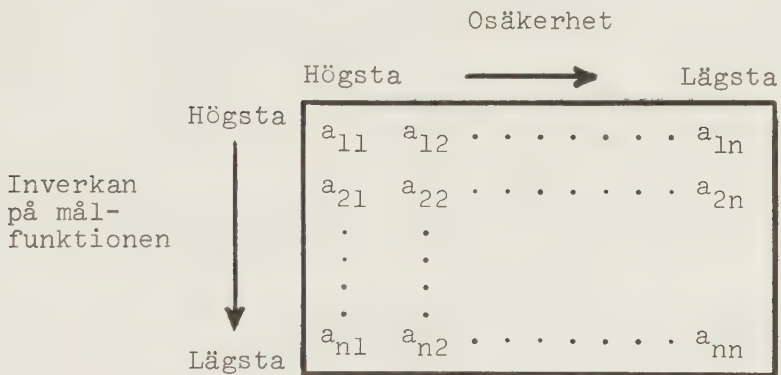
Om flera projekt skall jämföras bör en planeringshorisont väljas som är lika lång som det längsta projektets livstid

● Projektets livstid (Lh)

OBS! $Lp_i \geq I_i \geq Lh_i$ för varje projekt i

●

Via en känslighetsanalys söker vi isolera de variabler som har den största effekten på målfunktionen. Matrisen nedan visar våra ingångsvariabler ordnade efter grad av osäkerhet och inverkan på målfunktionerna. Utan riskanalys hade det varit omöjligt att bestämma i vilken cell av matrisen som respektive variabel skulle placeras. Av vad som sagts inledningsvis är vi speciellt intresserade att isolera variabler av "a₁₁-typ" Det är uppenbart att det är mer intressant att försöka göra noggrannare skattningar av dessa än t ex för variabler av typen "a_{n1}" vars effekt på målfunktionen är liten trots hög osäkerhet.



Det finns naturligtvis ett flertal sätt att utföra känslighetsanalyser eller s k "what if questions". Vi har emellertid valt att inkludera en rutin med vars hjälp vi automatiskt kan erhålla besked om hur känslig målfunktionen är för någon eller några av de stokastiska variablerna. Därvid kan vi t ex anmoda datorn att utföra en känslighetsanalys för prisvariabeln genom att slopa dess osäkerhet och endast använda det mest troliga värdet. Vi kan också om så önskas studera effekten av flera faktorer (t ex pris och volym) samtidigt.

5.6 Beräkning av målfunktionerna i RISKKNOW

Nedan följer en beskrivning av uppbyggnaden av målfunktionerna nuvärde och internränta i RISKKNOW-modellen. De gäller för RISKKNOW II. Tidigare i kapitel 4 gavs en redogörelse av den teoretiska behandlingen av de ingående variablerna vid Monte Carlo-simulering med lognormalfördelade stokastiska variabler

5.61 Beteckningar

L_n	projektets livslängd i år
L_p	planeringshorisonten
I	antal år för vilka beräkningen utföres ($I \leq 15$)
J	antalet varianter ($J \leq 10$)
K	antalet simuleringar ($K \leq 200$)
L	antalet projekt
N	nuvärde
r	räntefot
s	skattesats $\alpha = 1-s$
i	i:te året
j	j:te varianten
k	k:te simuleringen
l	l:te projektet
F_i	bästa värdet av FoU-kostnaden för år i
$(F_{10})_i$	10:e percentilen " " "
$(F_{90})_i$	90:e percentilen " " "
γ_i	bästa värdet av investeringen år i
$(B_{10})_i$	10:e percentilen " " "
$(B_{90})_i$	90:e percentilen " " "
P_{ij}	bästa värdet av försäljningspriset för variant nr j år i
$(P_{10})_{ij}$	10:e percentilen för variant nr j år i

$(P_{90})_{ij}$	90:e percentilen för variant nr j år i
V_{ij}	bästa värdet av försäljningsvolymen för variant nr j år i
$(V_{10})_{ij}$	10:e percentilen av försäljningsvolymen för variant nr j år i
$(V_{90})_{ij}$	90:e percentilen av försäljningsvolymen för variant nr j år i
S_{ij}	bästa värdet av styckekostnaden för variant nr j år i
$(S_{10})_{ij}$	10:e percentilen av styckekostnaden för variant nr j år i
$(S_{90})_{ij}$	90:e percentilen av styckekostnaden för variant nr j år i
M_i	marknadsintroduktionskostnaden år i
D_i	övriga fasta kostnader år i
E_i	vinstpåverkan (+ eller -) på befintliga produkter år i
A_i	avskrivningar år i
X	anger om avskrivningar ingår i styckekostnad
	$X = 0$ om Nej
	$X = 1$ om Ja
ϵ	procentsats (av totala försäljningsvärdet) för att beräkna rörelsekapitalet
θ	procentsats (av sista årets bokförda värde) för beräkning av investeringens restvärde

5.62 Nuvärde

$$\begin{aligned}
 N(r) = & \alpha \sum_{i=1}^I (1+r)^{-i} \left[\sum_{j=1}^J V_{ij} (P_{ij} - S_{ij}) - (F_i + M_i + D_i \pm E_i + xA_i) \right] - \\
 & - \left[\sum_{i=1}^I B_i (1+r)^{-(i-1)} + \epsilon \sum_{j=1}^J V_{ij} P_{ij} (1+r)^{-1} + \epsilon \sum_{i=2}^I \sum_{j=1}^J (V_{ij} P_{ij} - V_{i-1,j} P_{i-1,j}) (1+r)^{-i} \right] \\
 & + \left(\sum_{i=1}^I (P_i - A_i) + \epsilon \sum_{j=1}^J V_{ij} P_{ij} + \right. \\
 & \left. + \epsilon \sum_{j=1}^J \sum_{i=2}^I V_{ij} P_{ij} - V_{i-1,j} P_{i-1,j} \right) (1+r)^{-I}
 \end{aligned} \tag{5.9}$$

5.63 Internränta

Internräntan fås ur ovanstående ekvation genom att lösa ur ekvationen

$$N(r) = 0 \quad (5.10)$$

5.64 Programflödesplan

I Andrén (1973 b) återfinns de detaljerade programflödesplanerna för version II och III. Där ges dessutom en sammanfattning av erforderlig ingångsdata med tillhörande format.

5.7 Beskrivning av output

Denna får naturligtvis anpassas till det enskilda företaget. Vid värdering av nyproduktutvecklingsprojekt har vi emellertid valt följande parametrar:

● FoU-kostnader	per år
● Investeringar	" "
● Total försäljning	" "
● Vinst efter skatt	" "
● Årligt kapitalflöde - odiskonterat	" "
● Kumulativt kapitalflöde - odiskonterat	" "
● Vinst i % av försäljningen	" "

Dessutom ges följande "beslutsparametrar":

- Nuvärde

Riskprofil, medelvärde samt standardavvikelse

Nuvärdet är ett mått på projektets absoluta värde. Detta skall beaktas med hänsyn till

- a projektstorlek (maximalt åtagande)
- b företagets storlek

- Internränta

Riskprofil, medelvärde samt standardavvikelse

Internräntan är ett mått på hur "effektivt" projektet utnyttjar företagets resurser. När internräntan blir relativt hög, säg 20% och därutöver, är internräntan ganska meningslös som ett mått att kunna skilja projekt åt eftersom förändringar i nuvärde vid ökande diskonteringsstal blir mycket små.

- Risk

Detta är ett enkelt mått (punktvärde) på risken som utgör den andel av antalet simuleringar som innehåller negativa nuvärden. Detta mått beskriver alltså risken (sannolikheten) att projektet skall gå med förlust.

- Återbetalningstiden

Denna anges nu som ett deterministiskt tal.¹ Genom att beräkna ett "pay off"-värde vid varje simuleringsskritt samt ordna dessa i frekvensgruppering med hjälp av den rutin som används för nuvärde kan vi även erhålla en riskfördelning för "pay off"-värdet.

Genom att kräva att projektet skall återbetalas inom viss tid med en bestämd sannolikhet kan vi sägas beakta den teknologiska risken¹ (Sellstedt, 1972) som främst uppstår på grund av förändringstakten i den teknologiska utvecklingen (kortare produktlivslängd) samt kundernas förändrade smak. Därigenom garanterar man sig inte enbart mot eventuella förluster utan även mot risken att missa kommande utvecklingsalternativ beroende på begränsningar i möjligheterna att hundra procentigt bevaka den tekniska utvecklingen.

- Maximalt inbetalningsunderskott

Den sista finansiella faktorn som anges motsvarar det maximala belopp som sammanlagt kommer att "spännas" på projektet. Här bör vi ge en övre gräns som bör sättas i förhållande till företagets totala resurser samt riskpolicy.

¹ Till skillnad mot den tekniska risken som enbart gäller produktutvecklingsarbetet

Var och en av ovanstående parametrar har naturligtvis sina svagheter. När vi beaktar att de endast representerar en aspekt av kapitalflödeskurvan blir denna kritik emellertid något akademisk (EIRMA 1972, sid 17). Därför bör man vid jämförelse mellan olika projekt ta hänsyn till samtliga av ovanstående parametrar. Se exempel på datautskrift från RISKKNOW II - figur 5.5 och 5.6 samt motsvarande riskprofil för internräntan - figur 5.7.

5.8 Körningstid

RISKKNOW är skrivet i FORTRAN IV. Kostnaden beror naturligtvis på projektets storlek och antalet känslighetsanalyser. För ett projekt med 3-5 olika varianter och med en livslängd av ca tio år kan man räkna med en CPU-tid av 45 sek. och en körningskostnad av 20-40 kr.

R E S U L T A T A N A L Y S

PRCJECT NO. 72100300 72-08-22

R. ANDREN GHQ

2
10
0.50
+150
200

ANTAL VARIANTER
ANTAL BERÄKNINGSÅR
SKATTESATS
KALKYLRÄNTA
ANTAL SIMPLEFINGAR

ÅR	FCU-KOSTNADER	INVESTERINGAR	FÖRSÄLNING	VINST EFTER SKATT	KAPITALFLÖDE ÅRLIGT	ODISK. KUMULATIVT	VINST E SKATT I % AV FÖRS.
72	5417.	1.	0.	-2709.	-2710.	-2710.	0.0
73	26249.	1.	0.	-13125.	-13125.	-15835.	0.0
74	24101.	1.	0.	-12050.	-12051.	-27886.	0.0
75	1.	1496262.	1508442.	-32426.	-1393064.	-1420950.	-2.15
76	1.	1186255.	2686638.	78741.	-851524.	-2272474.	2.93
77	45738.	4354366.	4676629.	328377.	535255.	-1737218.	7.54
78	49090.	49090.	4740782.	429551.	637317.	-1099900.	9.19
79	45852.	45852.	5071720.	453224.	660636.	-439264.	9.56
80	78342.	78342.	5071720.	533230.	713069.	273905.	10.51
81	1.	1.	4818241.	479109.	1935893.	2209657.	9.94

Figur 5.5

R I S K A N A L Y S

NUVÄRDE

INTERVALL

-278653.	TILL	-175621.	7.
-175620.	TILL	-72587.	19.
-72586.	TILL	30447.	34.
30448.	TILL	133480.	43.
133481.	TILL	236514.	41.
236515.	TILL	339547.	37.
339548.	TILL	442581.	11.
442582.	TILL	545614.	5.
545615.	TILL	648648.	2.
648649.	TILL	751673.	1.

RISK = 0.245

FÖRVÄNTAT VÄRDE = 128142.

STANDARDVARIATION = 174054.

INTERNRÄNTA

RÄNTA	FREKVENNS
0.100	1.
0.110	4.
0.120	6.
0.130	9.
0.140	16.
0.150	33.
0.160	20.
0.170	14.
0.180	16.
0.190	21.
0.200	20.
0.210	8.
0.220	11.
0.230	6.
0.240	5.
0.250	4.
0.260	1.
0.270	3.
0.290	1.
0.320	1.

FÖRVÄNTAT VÄRDE = 0.177

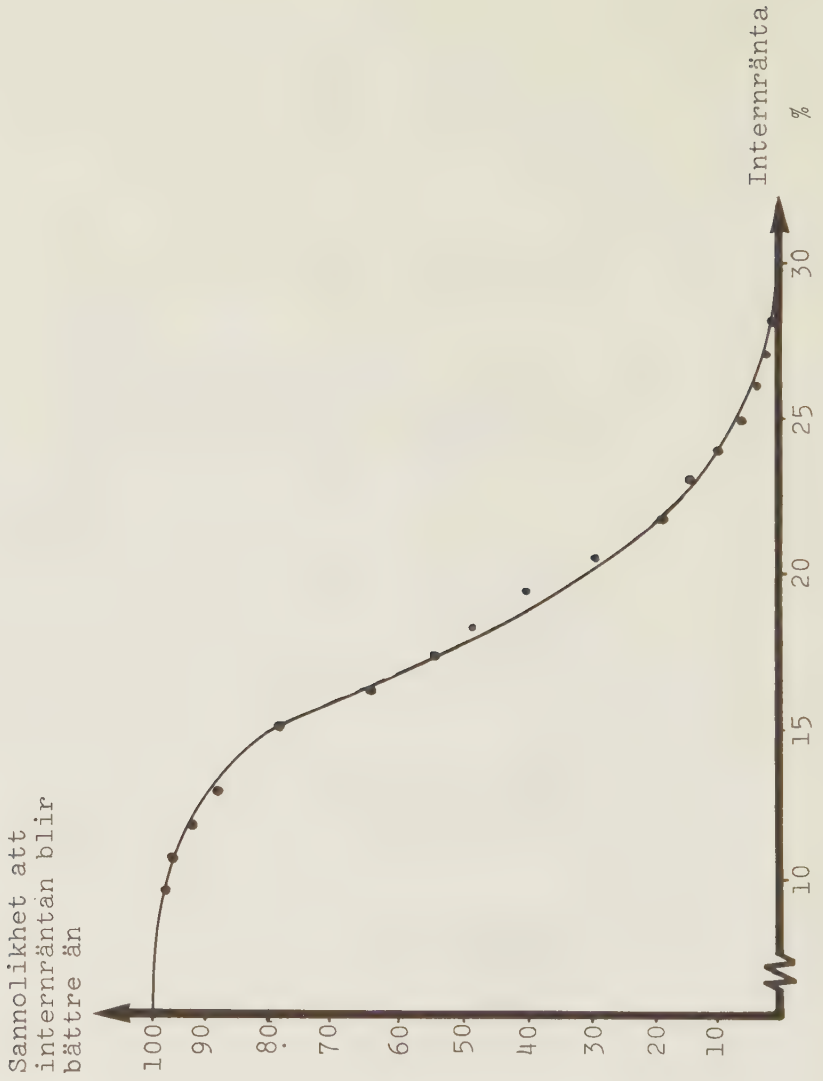
STANDARDVARIATION = 0.038

PAY-OFF TID = 8.616

MAX. INBET.UNDERSKOTT= -2272474.

Figur 5.6

Riskprofil



Figur 5.7

6 Implementering av risk-analys -val av projekt-portfölj

6.1 Inledning

Med utgångspunkt från erfarenheterna av utvecklingsarbetet, testandet samt införandet av RISKKNOW-modellen kommer vi nu att ge en systematisk beskrivning av riskanalys som hjälpmedel vid val av projektportfölj. Där så är möjligt kommer hänvisning att göras till liknande erfarenheter i litteraturen.

Närmast kommer vi att definiera det beslutsproblem vi står inför vid projektval där speciellt beroendeförhållande mellan projekt beskrivs. Därefter diskuteras beslutsfattande med hänsyn till såväl teknisk som kommersiell risk. Värdering av enskilda projekt i två steg med hjälp av riskanalys beskrivs, varefter vi definierar samt ger en tillämpning på sekventiellt beslutsfattande.

I nästa avsnitt diskuteras val mellan oberoende enskilda projekt följt av en uttömmande beskrivning av projektportföljbeslut. Först diskuteras beslutssituationen där vi har att ta hänsyn till flera projektförslag, flera mål samt flera restriktioner för att kunna välja bra portföljer som utnyttjar företagets resurser på ett tillfredsställande sätt. Vi beskriver sedan två intressanta angreppssätt, ett med användande av riskanalys plus en iterativ procedur för sekventiellt beslutsfattande och ett annat med hjälp av riskanalys plus OA-modell. En intressant samverkan mellan beslutsfattare och modell har därvid uppnåtts.

Sedan diskuteras faktorer i samband med implementering av riskanalys i organisationen varefter vi slutligen anger flera intressanta utvecklingsmöjligheter av riskanalys.

6.2 Beslutsproblemet

Definition: Att med hjälp av bl a riskanalys värdera enskilda projekt varefter val sker till en projektportfölj.

Det kan vara lämpligt att definiera projekten efter en skala av ökande beroende mellan de enskilda projektalternativen.



Vi kommer närmast att behandla problem i samband med värdering och val av oberoende projekt medan beroende mellan projekt kommer att diskuteras i samband med metoder för portföljval längre fram.

Var någonstans på skalan man hamnar beror naturligtvis på förhållanden vid det enskilda företaget. Vissa företag utför ett produktutvecklingsarbete där många projekt tekniskt och av andra orsaker är starkt beroende av varandra, medan i andra företag, och vi skulle vilja säga det stora flertalet, det finns projekt som oftast är oberoende av varandra, åtminstone rent tekniskt d v s utfallet av ett projekt påverkar inte utfallet av ett annat.

Förutom

- tekniskt beroende mellan enskilda projekt har vi bl a
- resursmässigt beroende

Vid projektval har vi att ta hänsyn till

- utvecklingsbudget
- tillräcklig och lämplig FoU-personal
- lämplig FoU-utrustning
- investeringsbudget
- marknadsföringsresurser

● Produktutvecklingsstrategi

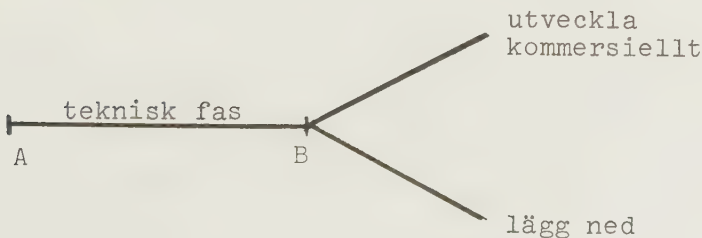
Man behöver kanske ta hänsyn till att resurserna skall fördelas till vissa områden, man önskar stärka sin position inom visst område, möta konkurrensen, diversifiera till ett annat, man vill välja en portfölj lämpligt sammansatt ur risksynpunkt etc.

De flesta företag värderar och väljer idag sina projekt ett och ett trots ett mer eller mindre starkt beroende mellan enskilda projekt enligt ovan. Den portfölj som sedan utgöres av summan av de enskilda projekten blir därför långtifrån optimalt sammansatt. Vi vill dock redan nu hävda att beslutsfattaren ofta gör sitt enskilda projektval under subjektivt hänsynstagande till en tänkt lämplig projektportfölj.

Vi kommer längre fram att beskriva procedurer för optimalt val av projektportfölj med hänsyn till vissa mål och restriktioner. Vår avsikt är att utveckla ett system för val av projektportfölj som baseras på riskanalys och en ömsesidig samverkan mellan beslutsfattare och modell under olika beslutsfaser.

6.3 Teknisk och kommersiell risk

Vi skiljer här på teknisk och kommersiell risk. Ett projekt löper under utvecklingsarbetet alltid risken att bli mer eller mindre misslyckat. Ett tekniskt lyckat genomförande är en förutsättning för att produkten skall introduceras på marknaden. I figuren nedan har vi definierat beslutssituationen (Sellstedt, 1972, sid 3-13).



Sellstedt antar att det vid tidpunkten A är möjligt att bedöma osäkerheten för såväl den tekniska som kommersiella fasen och skiljer på tre beslutssituationer.

- Den tekniska fasen kommer att ge önskat resultat med säkerhet
- Den tekniska fasen kommer att leda till antingen fullständigt misslyckande eller fullständig framgång
- Den tekniska fasen kommer att ge två eller flera utfall där den kommersiella fasen är beroende av resultatet i den tekniska fasen.

Vi kommer i fortsättningen att koncentrera oss på det första fallet där vi alltså förutsätter teknisk framgång givet tillräckliga resurser. Alternativt kan vi emellertid göra våra skattningar av kostnader och intäkter under beaktande av såväl teknisk som kommersiell osäkerhet. Vi försöker oss med andra ord på intuitivt sammanvägda fördelningar. Längre fram i kapitlet kommer vi att behandla de övriga beslutssituationerna mera explicit och även ta hänsyn till förändringen av osäkerheten (såväl den kommersiella som tekniska) över tiden.

6.4 Värdering av enskilda projekt

Det första steget i värderingsarbetet utgöres av en bedömning av projektet enskilt där vi ställer oss frågan om det över huvud taget är lönsamt att satsa på projektet.

Därvid har vi att ta hänsyn till de olika parametrar som nämns under rubriken Output i avsnitt 5.7.

Som omnämnts tidigare är riskanalysmodellen synnerligen väl lämpad för känslighetsanalys. Vi kan alltså med lätthet identifiera eventuella kritiska variabler och i fortsättningen koncentrera oss på dessa.

I ett andra steg kan vi vilja testa olika strategier:

- Värdera olika tekniska alternativ
Ofta har man alternativa utvecklingsvägar att välja. Vidare kan man ofta välja mellan olika produktutföranden. Innan utvecklings- eller konstruktionsförutsättningarna fastställs kan vi därför med fördel undersöka den ekonomiska konsekvensen av olika alternativ.
- Värdera olika marknadsalternativ
Här ges t ex möjlighet att testa olika prisalternativ, vi kan undersöka inverkan av att ge sig in på en internationell marknad, simulera effekten av olika tänkbara konkurrentreaktioner.
- Värdera olika tillverkningsstrategier
Vi står ofta inför problemet hur vår tillverkningsapparat skall byggas upp. Kan vi utnyttja befintlig utrustning eller bör vi köpa nytt och i vilken takt skall vi i så fall investera, eller bör vi låta andra tillverka åt oss?

Som framgår ovan och redan i kapitel 5 är det hela tiden en koppling mellan FoU-Marknad-Tillverkning. Detta innebär att man under värderingsfasen bör ha ett nära samarbete med berörda parter. Denna exercis som ofta förhindrar suboptimering kan många gånger vara mera värdefull än den datautskrift som erhålles ur riskanalysmodellen.

6.5 Sekventiellt beslutsfattande

Beslut om ett FoU-projekts status¹ sker ofta i etapper där resultatet under en viss etapp på-

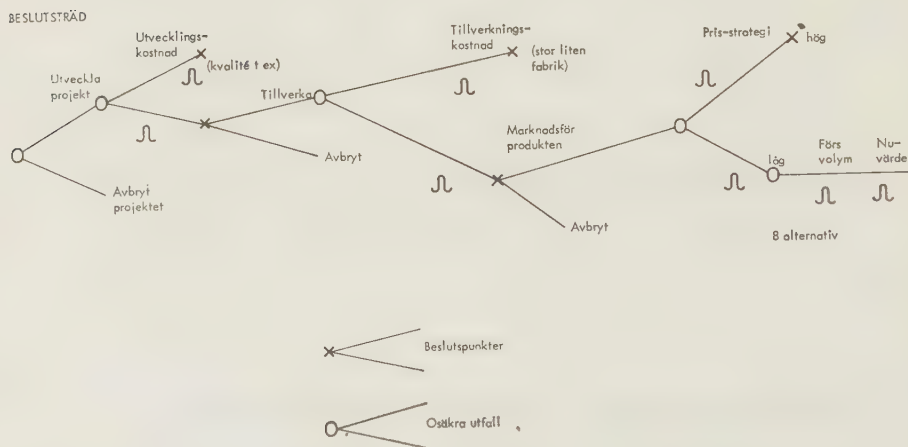
¹ Lägga ned, fortsätta eller temporärt avbryta ett projekt

verkar beslutet för efterföljande etapper. Man talar här om sekvensbeslut. Det är ganska självklart att en modell sällan kan göras dynamisk i så motto att den totalt kan inkludera sekventiella beslutsalternativ. I stället får man gå etappvis tillväga genom att göra förnyad värdering och fatta nya beslut vid förutbestämda tidpunkter eller när något oväntat har inträffat.

En möjlighet att strukturera sin beslutssituation på förhand och i någon mån inkludera ett explicit tänkande i sekvensbeslut kan erhållas med hjälp av beslutsträd.

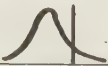
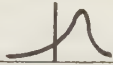
I figur 6.1 ges ett exempel där vi har studerat utfallet av alternativen FoU-, tillverknings- och marknadsföringsstrategier. Vi har här studerat två FoU-alternativ, två tillverkningsstrategier och två marknadsstrategier. Detta kan naturligtvis varieras från fall till fall. I figur 6.2 kan utfallen av de åtta alternativa riskprofilerna studeras.

Hespos och Strassman (1965) har försökt att till skillnad mot "normala" beslutsträd inkludera stokastisk osäkerhet genom att kombinera riskanalys med beslutsträd till något de kallat stokastiska beslutsträd.



Figur 6.1

De har valt att låta datamaskinen automatiskt söka sig igenom de olika grenarna sedan man specificerat ett visst beslutsträd. För att erhålla ett både enklare och mera "interaktivt" angreppssätt föreslår vi att användaren med hjälp av RISKKNOW-programmet söker sig igenom de olika alternativen han finner vara intressanta att närmare studera.

Hög kvalitet	Liten fabrik	Högt pris	
		Lågt pris	
	Stor fabrik	Högt pris	
		Lågt pris	
Låg kvalitet	Liten fabrik	Högt pris	
		Lågt pris	
	Stor fabrik	Högt pris	
		Lågt pris	

Figur 6.2

6.6 Projektjämförelse

Som nämnts i början av kapitlet har vi att göra med två olika projektvalssituationer:

- Val mellan oberoende eller delvis oberoende projekt
- Val mellan beroende projekt under hänsynstagande till bl a givna restriktioner, s k portföljval

Vi kommer under denna punkt att behandla den första beslutssituationen där vi har att göra med en situation som är ganska vanlig för medelstora och små företag: Man har ett antal projektförslag oftast 2-5 till antalet men ändå

tillräckligt många eller kostnadskrävande för att tvingas till prioriteringar med tanke på begränsning i t ex utvecklingsbudget.

Vi skall nu i första hand jämföra projekten med avseende på två faktorer som fås som output av vår RISKKNOW-modell:

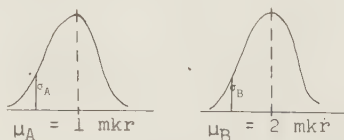
- Lönsamhet
- Risk

Dessa två faktorer är långt ifrån oberoende av varandra och måste därför bedömas samtidigt. Om två olika projekt visar samma lönsamhet men det ena är mera riskfyllt är det ingen tvekan att man föredrar det säkrare av de två projekten. Omvänt om två projekt uppvisar samma risk men olika lönsamhet väljes naturligtvis det projekt som har den bästa lönsamheten. Det är på basis av ovanstående vi nu kommer att föreslå en procedur för jämförelse av två eller flera projekt.

Den riskprofil vi erhåller i kapitel 5 av programmet är mycket beskrivande. Av figur 5.7 framgick det t ex att det är två chanser på tio att vi når en internränta under vår kalkylränta (15%) medan det förväntade värdet ligger kring 18% och det är en chans på tio att vi får mer än 23% internränta.

För att läsa ut det mesta av en riskprofil bör naturligtvis hela kurvan studeras. Vid jämförelse av två eller flera projekt är det dock bekvämare att begränsa sig till medelvärdet (μ) och standardavvikelsen (σ) vilka är lätta att beräkna, framför allt ur en normalfunktion. Medelvärdet representerar därvid det förväntade värdet på lönsamhetsmättet (nuvärde, internränta etc) medan standardavvikelsen är ett mått på spridningen räknat från medelvärdet eller helt enkelt projektets "risk".

Antag två projekts (A och B) fördelningar har nedanstående utseende

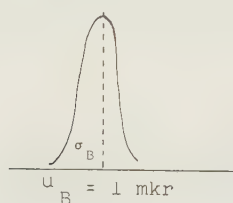
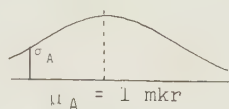


Figur 6.3

I detta fallet är $\sigma_A = \sigma_B$
 $\mu_B > \mu_A$

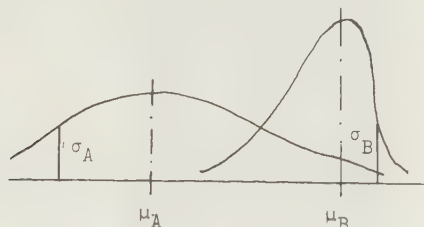
Eftersom projekten uppvisar samma risk är naturligtvis projektet B överlägset.

Om projektens riskprofiler har nedanstående utseende är beslutssituationen inte lika självklar. Projekten uppvisar samma förväntade vinst men olika spridning. En konservativ beslutsfattare kommer naturligtvis att föredra projekt B medan en annan kanske skulle ta risken att förlora pengar mot möjligheten att göra en högre vinst för projekt A.



Figur 6.4

Oftast står vi emellertid inför en situation enligt figur 6.5 där projekt A och B uppvisar både olika medelvärden och standardavvikelser.



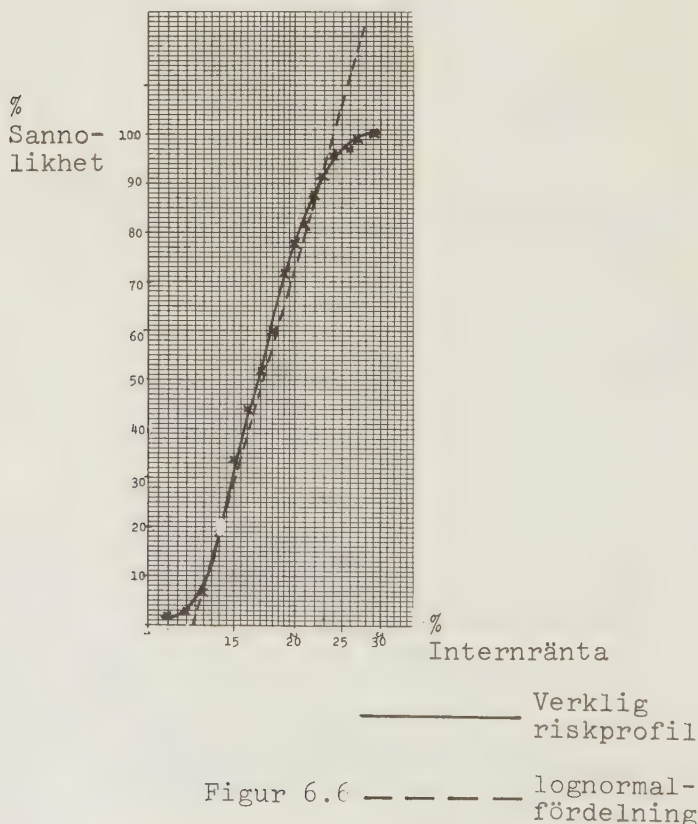
Figur 6.5

Vi kan här gå till väga på två olika sätt. För att statistiskt kunna jämföra projekten kan vi antingen transformera fördelningarna så att standardavvikelserna blir homogena eller också kan vi bestämma förhållandet mellan standardavvikelsen och medelvärdet och jämföra dessa för att avgöra vilket projekt som är mest fördelaktigt. Detta förhållande som vi benämner "variationkoefficient" används vanligen för att jämföra spridningen mellan fördelningar med olika medelvärden. Vi tillåter oss också att använda

denna koefficient som ett mått på risken. Detta mått blir därigenom mer innehållsrikt än det punktvärde för risken som ges i programutskriften och endast anger sannolikheten för att vi kan göra förlust på projektet.

Olyckligtvis är våra riskprofiler sällan eller aldrig normalfördelade utan oftast ganska sneda i sin form. För att kunna jämföra icke-symmetriska fördelningar kan vi antingen normalisera vår data $d v s$ transformera datan till en normalfördelning eller försöka att identifiera fördelningen.

I vårt fall är ett försök att identifiera fördelningen att föredra, eftersom vi är intresserade av det verkliga eller i varje fall det approximativa medelvärdet. Detta användes nämligen sedan jämte variationskoefficienten för att skilja projekten åt. Vi har studerat ett flertal riskprofiler och funnit att datan mycket väl låter sig approximeras till en lognormalfördelning (figur 6.6).



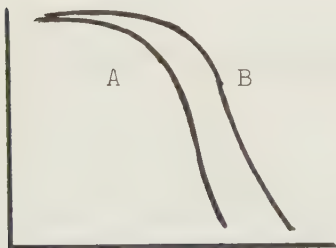
Till skillnad mot en normalfördelning representerar standardavvikelsen för en sned fördelning (t ex lognormal-) inte någon bestämd del av ytan under sannolikhetskurvan. Men då standardavvikelsen ändå är ett mått på vår datas spridning kring medelvärdet kan det ändå användas som ett mått på risk. Variationskoefficienten (vk) som erhålles genom förhållandet:

$$vk = \frac{\text{standardavvikelse}}{\text{medelvärde}}$$

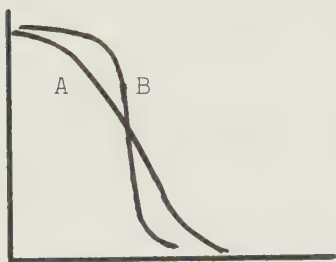
är då ett mått på spridningen vid jämförelse mellan två fördelningar med olika medelvärden.

6.61 Jämförelse mellan två projekt

Detta låter sig ofta göras genom att studera respektive riskprofiler. Vi kan skilja på två fall



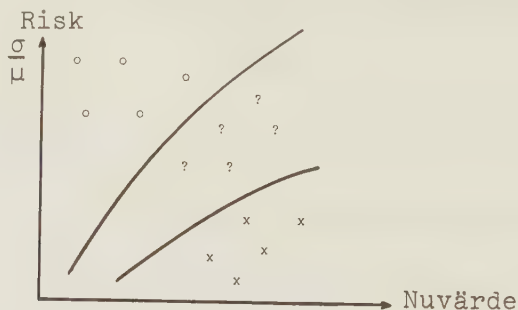
I detta fall råder klar dominans, projektet B är att föredra framför A.



I detta fall råder ingen dominans utan vi får väga projektet B:s något säkrare profil mot de både större riskerna och vinstchanserna hos A.

6.62 Jämförelse mellan flera projekt

Genom att lägga in olika projekt i ett koordinat-system där variationskoefficienten σ/μ representerar ett mått på risken och μ det förväntade värdet kan vi i varje fall skilja högrisk-lågvinstprojekt från lågrisk-högvinstprojekt.



Figur 6.7

x = fördelaktigt projekt

o = ofördelaktigt projekt

? = indifferent

Kurvorna är ett mått på företagets riskaversion som naturligtvis är ganska omöjlig att fastställa i praktiken, även om en del lovande försök gjorts via intervjuer av ledande personal i företaget med hjälp av s k "lotteries" (se Spetzler, 1968).

Vi skall emellertid finna att ovanstående metod inte kan tillämpas "blint" i praktiken:

- Den beaktar ej flertalet kvalitativa faktorer som kan ha en stor betydelse vid projektval. Man kan t ex på grund av konkurrens tvingas att välja ett projekt även om det ser ofördelaktigt ut ur risk-vinstsynpunkt.
- Vid flera projekt (>10) är det svårt att välja ut projekt så att vi får en "bra" projektportfölj. Detta beror på svårigheterna att intuitivt kunna tillse att företagets resurser (FoU-etc) utnyttjas på ett optimalt sätt.

Om man väljer projekt på strikt portföljbasis kan man även bättre överväga att inkludera samt studera inverkan av ett antal högriskprojekt. Enligt lagen om stora summors tal kan ett antal riskfyllda projekt "neutraliseras" något av motsvarande mindre riskfyllda projekt så att projektportföljens risk-vinstutseende blir acceptabelt.

Vi skall emellertid fastslå att ovanstående förenklade förfaringssätt även har sin tillämpning vid fall där vi har att göra med ett relativt stort antal projekt. Som vi kommer att beskriva senare i vår projektportföljmodell utgör nämligen ovanstående tillämpning en etapp i projektvärderingsfasen och användes för att skilja mycket bra från mycket dåliga projekt. Vi talar här om sällningsstadiet.

6.7 Projektportföljbeslut

Som påpekades i kapitel 2 har så gott som samtliga projektvalsmodeller utvecklats som om projektvalsbeslutet vore en isolerad företeelse. Vi diskuterade därför behovet av en koppling mellan företagets strategiska FoU-planering och de kriterier som sedan används vid val av enstaka projekt och hela FoU-program. Det är först om en sådan koppling existerar vi kan känna oss säkra på att vårt utvecklingsprogram är formulerat med syftet att bidra till att företagets målsättning uppfylls på sikt. I detta avsnitt kommer vi nu att behandla projektportföljsproblematiken.

Som har framgått hittills har vi koncentrerat oss på värdering och val av enskilda projekt och överlätit åt beslutsfattaren att kombinera dessa till ett lämpligt FoU-program eller s k projektportfölj.

Vid val av projektportfölj har vi att beakta:

- ett antal projektförslag
- ett antal mål
- ett antal restriktioner

Vi kommer nu att redogöra för ett försök till en identifiering av de mest betydelsefulla faktorerna.

6.71 Projektförslag

Om vi har färre projektförslag än tillgängliga resurser är beslutssituationen enkel. Vi behöver bara välja ut de projekt som uppfyller vissa fastställda minimikrav på lönsamhet etc.

Om vi har fler projekt än tillgängliga resurser, vilket oftast är fallet, är dock vår beslutssituation mer komplex. Här tvingas vi att sälla och prioritera. Dessutom önskar vi välja våra projekt så att de utnyttjar våra resurser på bästa möjliga sätt.

Vid kontakt med ett flertal svenska företag ser det tyvärr ut som den förstnämnda beslutssituationen ej var alltför sällan förekommande. "Vi saknar goda idéer och projektförslag" är ett ofta förekommande uttalande.

Denna idétorra är naturligtvis allvarlig och bevisar ytterligare vår tro på en aktiv sökprocess efter nya idéer inom definierade FoU-områden (kapitel 2).

6.72 Mål

● FoU-områden

Oftast är det en medveten strategi att välja projekt till olika områden. Dessa har oftast flera dimensioner. Man kan t ex tala om

- forskning
- nya produkter
- radikala förbättringar av befintliga produkter
- små förbättringar av befintliga produkter

Denna medvetna indelning är ett utslag av den produktutvecklingsstrategi man formulerat som i sin tur skall gå att härleda till företagets långsiktiga planer. Vi kan definiera projekt inom de första två grupperna som offensiva medan projekt inom de två sista grupperna är att betrakta som defensiva.

Av ovanstående framgår klart att man ej bör värdera och välja projekten ur samma "hatt" utan ta hänsyn till företagets vilja att nå en lämplig fördelning mellan offensiva, ofta långsiktiga projekt och defensiva kanske mera kortsiktiga projekt.

- Fördelning på produktlinjer eller dylikt

Den del av FoU-budgeten som är avsedd för produktförbättringsprojekt kan sedan delas upp på olika produktlinjer eller funktionsområden för att nå en viss balans i projektportföljen.

- Diversifieringssträvanden etc.

Inom den offensiva gruppen kan vi sträva efter att utvidga vårt produktsortiment eftersom vi kanske ser en sjunkande efterfrågan inom företagets befintliga produktområde. Vi kan också av konkurrensskäl tvingas att utvidga, bredda eller kanske t o m överge befintlig produktlinje. Andra mål kan vara prestige (tekniskt ledarskap inom speciellt område) eller marknadsdominans.

- Lönsamhetsmått och risk

Vi kan här tänka oss olika beslutsregler. Acceptera endast projekt vars riskprofil uppfyller:

$P_{90} \gg 10\%$ internränta

$P_{50} \gg 15\%$ internränta

$P_{10} \gg 20\%$ internränta

Vi kan även tänka oss att studera lönsamhet och risk var för sig:

α = lägsta tröskelvärde

β = högt tröskelvärde

Därvid kan beslutsregeln få följande utseende.

Projektet accepteras om $A \gg \beta$ där A är projektets lönsamhetsmått men avslås om $A \leq \alpha$

medan man önskar ytterligare information ("bevis") om $\alpha < A \leq \beta$

Dessa regler kan då gälla under förutsättning att risken för att projektet går med förlust ej överstiger ett förutbestämt procenttal: ω

Här har riskfaktorn mera fått prägeln av en restriktion. Ofta kan vi dock klassa riskfaktorn som ett mål eftersom det oftast är

företagets avsikt (mål) att formulera FoU-programmet så att en lämplig riskfördelning erhålles.

- Stora och små projekt

Det är en tendens att acceptera en lägre avkastning på projekt när nuvärdet är stort. Fördelningen mellan stora och små projekt är emellertid en policy-fråga och kan inte ersättas av strikta lönsamhetsregler.

6.73 Restriktioner

- Budget

Ofta gäller att en budget ej bör överskridas med en förutbestämd maximal summa. Vi har här att ta hänsyn till såväl FoU-budget som kommande investeringar i maskiner och byggnader.

- Personal och utrustning

Oftast har vi att ta hänsyn till tillgång på personal med speciell kunskap såvida vi ej ser möjligheter att förlägga utvecklingsarbetet utanför företaget.

- Olika utvecklingsalternativ

Vi kan t ex ha olika resursinsatser beroende på kvalitetsmål och färdigställande. Vi kan även tänka oss alternativa projektstarter. Här gäller att endast ett av flera alternativ kan väljas. Därvid kan vi behandla de olika alternativen som separata projekt (jfr beslutsträd).

- Interaktion mellan projekt (Sellstedt 1972)

- Delvis beroende

En förutsättning för att produkten A skall utvecklas är att också B påbörjas. Vi kan dock utveckla B utan att utveckla A.

- Helt beroende

När starkt beroende föreligger mellan olika projekt (kompletterar varandra) kan dessa lämpligen slås samman till ett projekt. Det är emellertid ganska svårt att finna den gemensamma fördelningen i praktiken eftersom vi måste identifiera kovariansen för att kunna summera de båda projekten.

6.8 Beskrivning av två alternativa procedurer

Vid val av projekt till ett FoU-program har vi sett att vi måste ta hänsyn till ett flertal faktorer samtidigt. Vi står alltså inför ett multidimensionellt beslutsproblem.

I de fall där så många projekt föreligger att ett rent subjektivt val (se avsnittet Projektjämförelse) av projektportfölj ej är tillräckligt föreslår vi att något av nedanstående angreppssätt tillämpas:

- Riskanalys + iterativ procedur för sekventiellt beslutsfattande
- Riskanalys + OA-modell

Båda angreppssätten har den avgjorda fördelen att de aktivt kopplar in berörda parter vid val av FoU-program eller projektportfölj.

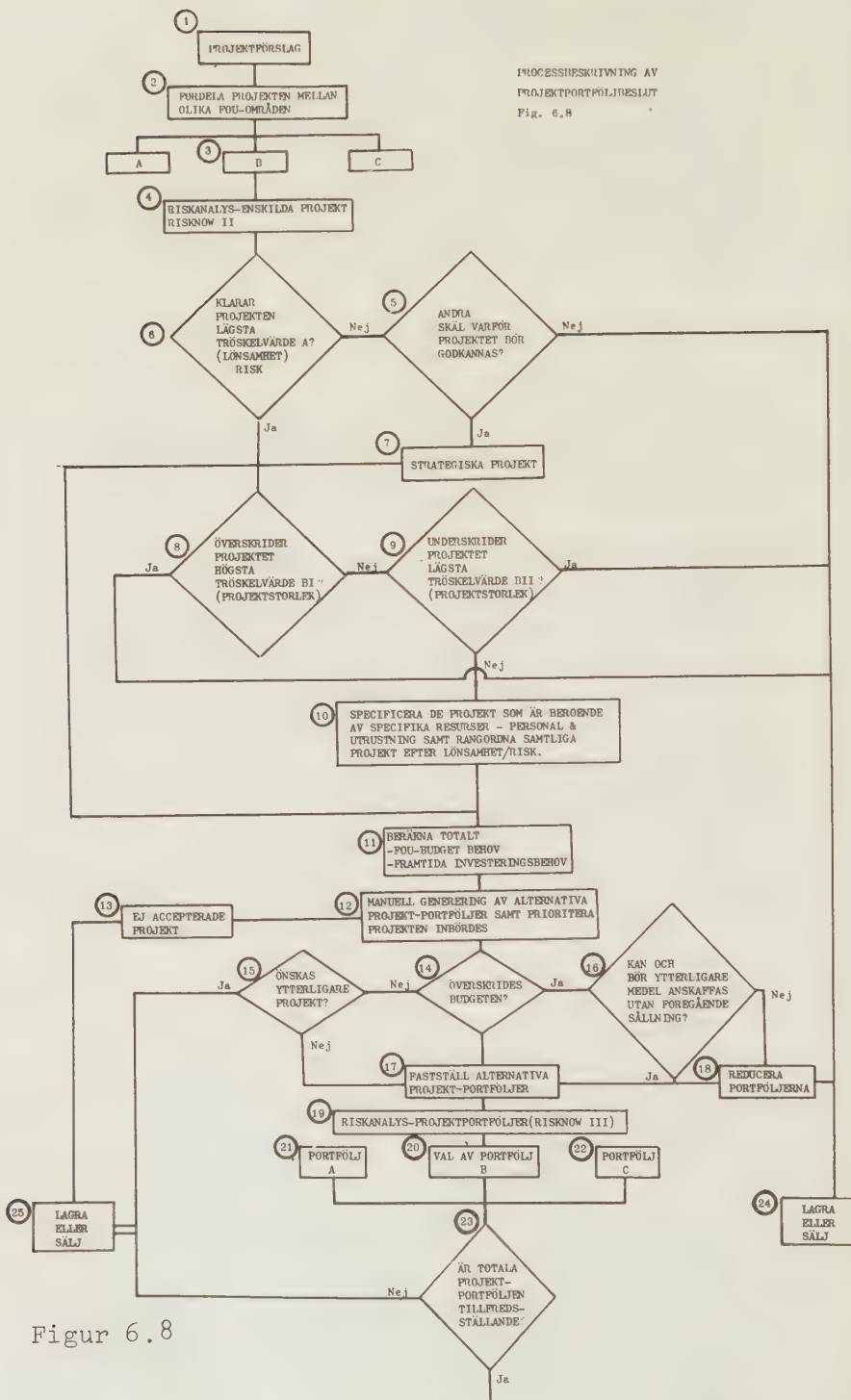
6.81 Riskanalys+iterativ procedur för sekventiellt beslutsfattande

Detta är ett försök till systematisering av det subjektiva val av projekt som beskrivs under avsnittet Projektjämförelse. Om vi har fyra olika projektalternativ kan vi teoretiskt välja bland $2^4 = 16$ kombinationer. 5 projekt motsvarar 32 olika kombinationer och 20 projekt inte mindre än 1 048 576 möjliga kombinationer. Dessutom har vi att ta hänsyn till de olika mål och restriktioner som beskrivs i föregående avsnitt.

Vi har alltså en synnerligen komplex besluts-situation. Det man enklast gör vid ett komplext beslutsproblem är att först försöka dela in problemet i ett antal delproblem. I vårt fall kommer vi att:

- dela in totala portföljen i ett antal oberoende delportföljer
- ytterligare reducera dessa "grova" delportföljer via ett iterativt sällningsförfarande till ett hanterligt antal "bra" delportföljer
- jämföra och anpassa våra "bra" delportföljer till en total produktportfölj för företaget.

I figur 6.8 ges ett exempel på en iterativ procedur för sekventiellt beslutsfattande med tillämpning av riskanalys. Närmast följer detaljerade kommentarer av de olika stegen i modellen.



Figur 6.8

Steg 1 - 3

Fördela projekten inom de olika FoU-områden som företaget har definierat och som beskrivits tidigare i detta kapitel. Om vi har tre "stora" FoU-områden väljer vi att följa de olika beslutsstegen för FoU-program B. Dessa kan med några få undantag även tillämpas på de övriga områdena.

Steg 4 - 7

Utför en värdering av varje projekt var för sig med hänsyn till lönsamhet och risk (RISKKNOW II). Om alternativa utföranden eller strategier föreligger värderas dessa var för sig varefter ett alternativ väljes för varje projekt. Enskilda projekt som ej klarar lägsta tröskelvärde sällas ut. Eventuellt kan en bättre överblick erhållas om olika projekt jämföres i ett risk-nuvärde koordinatsystem (figur 6.7).

OBS! Innan något enskilt projekt sällas ut bör vi undersöka om något av nedanstående skäl ändå talar för att projektet skall inkluderas i utvecklingsprogrammet:

- Strategiska (diversifieringsönskemål, konkurrentåtgärder)
- Starkt beroende mellan enskilda projekt

Steg 8 - 9

Om projektet överskrider en viss maximistorlek (FoU-budget, följinvesteringar) ställer vi följande frågor innan vi eventuellt yrkar avslag:

- Kan projektet bantas ner eller delas upp på flera år?
- Kan projektet ändå vara av sådant intresse att vi bör ändra på tröskelvärdet eller utesluta eventuella övriga projekt-kandidater?

Om projektet är alltför litet i storlek frågar vi oss:

- Kan det kompletteras med andra projekt?
- Kan det ändå vara av intresse då det t ex öppnar väg till nya intressanta teknik- och behovsområden?

I stegen 4 - 9 har vi testat de enskilda projekten mot fastställda mål. I de efterföljande stegen 10 - 16 bedöms dessa nu under beaktande av diverse resursbegränsningar.

Steg 10

Med tanke på att många projekt är beroende av specifika resurser samt att dessa kanske inte är tillgängliga vid rätt tidpunkt bör vi göra en uppställning av vilka resurser varje enskilt projekt behöver samt tillägga ungefärlig tidpunkt när dessa kan vara tillgängliga. Denna information behövs sedan när vi formulerar alternativa projektportföljer.

Steg 11

Summera för samtliga projekt (inklusive strategiska)

- totalt FoU-budgetbehov
- framtida investeringsbehov

Steg 12 - 13

Vi gör här en manuell generering av alternativa projektportföljer. Därvid förkastas enskilda projekt under beaktande av följande:

- Vi bör ha en lämplig avvägning
 - kortsiktiga - långsiktiga projekt
 - riskfyllda - mindre riskfyllda projekt
 - stora - små projekt
- Undersök möjligheterna till alternativa projektstarter
 - olika resursinsatser
- Undersök balansen pågående projekt - föreslagna projekt. Kan en omallokering av resurser ske genom att lägga ned eller fördröja pågående projekt?
- Prioritera projekten med hänsyn till risk - lönsamhetsaspekten
- De strategiska projekten måste vara med i varje alternativ projektportfölj

- Ta även hänsyn till kvalitativa faktorer som ej går att uttrycka i ekonomiska termer

Steg 14 - 16

Se till att FoU-budgeten ej överskrider ett på förhand angivet maximalt belopp. Undersök även möjligheten att öka FoU-budgeten. Kontrollera även att följdinvesteringar i byggnader, maskiner etc ligger inom rimliga gränser.

När vår FoU-budget för nya projekt fastställs måste vi beakta pågående program samt studera våra långsiktiga finansiella FoU-planer.

Steg 17 - 18

Vi fastställer här ett hanterligt antal alternativa projektportföljer samt lagrar eller eventuellt avyttrar projekt som ej accepterats.

Steg 19

Risikanalys av de alternativa projektportföljerna med hjälp av RISKKNOW III (se beskrivning i Andréén 1973 b).

Känslighetsanalys:

Vilken inverkan får en större FoU-budget på produktens kvalitet, introduktionstidpunkten etc?

Test av olika strategier:

Vilken portfölj ser fördelaktigast ut ur lönsamhets-risk-synpunkt. Testa eventuell inverkan av byte av projekt där även tidigare utslagna alternativ kan beaktas vad beträffar inverkan på totalresultatet. Jämför resultatet med produktutvecklingsstrategi och risk-policy. Bör denna omarbetas?

Steg 20 - 23

Portföljen från de olika FoU-områdena sammanställs och en totalbedömning göres.

Ovanstående procedur får endast ses som ett förslag till hur ett successivt beslutsfattande kan gå till vid val av projektportfölj. Vilka mål och restriktioner som skall väljas beror naturligtvis på respektive företag liksom den sällningsprocedur som man finner överensstämma bäst med det klimat och den arbetssituation som råder inom respektive företag.

Som framgår är beslutssituationen ganska komplex. Att ta hänsyn till samtliga dessa multipelmål och restriktioner matematiskt är ganska omöjligt. Vår hypotes är därför att vid ett begränsat antal projektförslag (max 10-20) är den mänskliga hjärnan bättre rustad att välja ut en bra portfölj genom ovanstående operativa tillvägagångssätt (systematiska flödesplaner) även om den icke blir teoretiskt optimal. Därvid har beslutsfattaren engagerats personligen på ett helt annat sätt och en naturligare samverkan modell-beslutsfattare har uppnåtts.

6.82 Riskanalys+OA-modell

En noggrann genomgång samt kritisk analys av OA-modeller för portföljval gjordes i kapitel 3. Det framgick därvid att de flesta OA-modeller beaktar endast ett par av de villkor vi har att ta hänsyn till vid projektval. De modeller som å andra sidan försöker avbilda verkligheten något bättre genom att ta hänsyn till fler restriktioner och mål blir ofta komplexa och kräver mycket svårtillgänglig data.

I en situation där vi har att välja ut en bra portfölj bland ett stort antal projekt blir föregående angreppssätt ganska svårhanterligt och risken för suboptimeringar är stor. Vi vill här föreslå en tillämpning av en enkel OA-modell i kombination med riskanalys under ständig samverkan mellan beslutsfattare och modell. Därigenom blir vår modell här liksom tidigare mera en informationsgenererande modell än en beslutsmodell.

På så sätt ges berörda parter ett bättre underlag och blir direkt involverade i beslutsprocessen¹. Genom denna interaktionsprocedur når man flexibilitet och tillåter beslutsfattaren att använda sitt eget omdöme vid tillfällen då detta är betydelsefullt i beslutsfattandet.

I ett första steg använder vi riskanalysmodellen för att i olika omgångar sälla ut mindre

¹ Låt mig citera Root (1971):

"In fact almost all studies of decision-making behaviour in firms show that many acts that are crucial to the final decision occur long before the proposal is submitted for official approval."

intressanta projekt. Vi kan därvid också ta hänsyn till de kvalitativa mål och restriktioner som diskuterades för den iterativa proceduren.

I en andra etapp låter vi sedan en OA-modell generera alternativa(!) projektportföljer under hänsynstagande till en del kvantitativa restriktioner. Vi kan här tillämpa modeller av delvis olika komplexitetsgrad.

Vi använder t ex förväntat nuvärde (målfunktion) som input i en modell av Weingartner (1965).

Vår uppgift är då att välja de projekt som maximerar vår målfunktion utan att överskrida en föreslagen budget.

$$\text{Maximera } \sum_{j=1}^N P_j X_j$$

under villkoret

$$\sum_{j=1}^N C_j X_j < B$$

där

$$\begin{aligned} N &= \text{antalet projekt} \\ P_j &= \text{förväntade nuvärdet av } j\text{:te projektet} \\ C_j &= \text{kostnaden för } j\text{:te projektet} \\ B &= \text{total budget för perioden} \\ X_j &= \begin{cases} 0 \rightarrow \text{om projektet avslås} \\ 1 \rightarrow \text{om projektet accepteras} \end{cases} \end{aligned}$$

Denna modell kan sedan göras mera realistisk genom att inkludera ytterligare restriktioner:

- personal
- olika budgetnivåer
- osäkerhet

Vi har flera angreppssätt att behandla osäkerheten. Vissa författare föreslår att den delas in i två faktorer, en för teknisk risk och en för kommersiell risk. Vi kan också tänka oss att använda vår output från riskanalysen och maximera

målfunktionen U (se Watters, 1967 och Markowitz, 1959):

$$E(U) = P_j - K \cdot \sigma_j^2$$

P_j = förväntade nuvärdet (μ) av j:te projektet

σ_j^2 = variansen hos nuvärdet av j:te projektet

K = "Coefficient of Risk Aversion"

Här uppstår naturligtvis praktiska svårigheter att skatta K vars verkliga innebörd, såväl teoretiskt som empiriskt, är dåligt bevisad (Gear m fl, 1971, sid 69).

Vi kan naturligtvis också tillämpa Sellstedts (1972) intressanta multikriteriamodell här, även om vi föreslagit en något enklare och för beslutsfattaren mera "gripbar" modell enligt ovan.

6.9 Kvalitativa aspekter vid projektval

Vi har tidigare framhållit att åtskilliga faktorer av kvalitativ natur ej går att kvantifiera till input i en matematisk modell.

I kapitel 3 beskrivs en procedur för framtagande av ett "situationsanpassat" profilschema med speciell tillämpning på idévärdering. Vi skall därför nöja oss med att ge ett exempel på hur en enkel profil kan se ut med tillämpning på val av projektportfölj.

Avsikten är att en profil enligt nedan (figur 6.9) skall garantera att väsentliga kvalitativa aspekter beaktas vid värdering av de enskilda projekten som sedan skall kombineras till alternativa portföljer.

Faktor	++	+	0	-	--
Strategiskt värde	.	.	.	.	.
Marknadsdominans	.	.	.	.	.
Konkurrenters inverkan	.	.	.	.	.
Innovationsnivå	.	.	.	.	.
Prestige, goodwill	.	.	.	.	.
FoU-personals entusiasm	.	.	.	.	.
Framtida "spin-offs"	.	.	.	.	.
etc.	.	.	.	.	.

Figur 6.9

6.10 Implementering av riskanalys i organisationen

Vi kommer här att redogöra för ett antal synpunkter som vi bör beakta vid introduktion av riskanalys på såväl projekt- som portföljnivå.

Man stöter på åtskilliga problem vid introduktion av en modell enligt ovan. Förutom att vissa personer uppvisar en negativ attityd mot "nyheter" kan man också möta aversioner mot data-teknik samt subjektiva sannolikheter. Dessutom förekommer det helt naturligt en misstanke att datorn skall ta över kontrollen över beslutsfattandet så att man själv ej har grepp över händelseutvecklingen. Vissa personer har från början en negativ inställning till värderingsmetoder, man kanske tvivlar på deras realism eller antar att de kräver data som ej är tillgänglig. Lika ofta vill man stödja projekt utan "inblandning utifrån".

En hel del av ovanstående problem vid introduktionen kan avhjälpas om man förbereder sig noggrant samt är noga med att införa samt demonstera modellen som ett hjälpmedel och ej som ett kontroll- eller styrintstrument.

Två exempel på olika introduktionsstrategi av RISKKNOW kan relateras.

I ena fallet skedde denna utan någon egentlig information. Man fick i princip i uppdrag att värdera sina prioritet A-projekt med modellen. Resultatet blev att man mötte ett starkt motstånd från en del håll. Ett motstånd som delvis var lätt att förstå:

- Man hade tidigare ringa erfarenhet av projektvärdering
- Flera av projekten enligt ovan var ej av typen produktutvecklingsprojekt. Ekonomisk data var med andra ord svår att skatta
- Man hade egentligen ej något beslutsproblem. Behovssituationen fanns med andra ord ej här
- Man uppfattade modellen som ett kontroll- och styrinstrument från företagets sida.

I det andra och lyckade fallet var situationen annorlunda:

- Man hade tidigare erfarenhet av projektvärdering
- Man sökte en förbättrad teknik
- Man hade personal som blev välinformerad om RISKKNOW-modellen
- Assistans gavs i början från koncernledningen. För övrigt fick divisionen själv avgöra när och hur ofta man ville tillämpa RISKKNOW.

Situationen och erfarenheterna som beskrivits ovan överensstämmer ganska väl med Carters (1972) analys av introduktionen och användningen av riskanalys i fyra amerikanska oljeföretag, där han bl a pekar på vikten av företagsledningens stöd men samtidigt behovet av att modellen implementeras och anpassas tillsammans med användaren.

Övriga faktorer av betydelse för att introduktionen skall lyckas:

- Noggrann utbildning och träning av samtliga berörda
- Noggrann definition av behov och användning
- Hjälpmedel för skattning av indata
- Hjälpmedel för hur man värderar output
- Procedurer för att följa upp projekten för att "lära av misstagen"

Svårigheten att skaffa data är ofta ett av de största hindren för en lyckad introduktion av riskanalys. En bra kommunikation mellan enskilda funktioner underlättar utan tvekan datainsamlandet. Man kan nog t o m påstå att detta är en förutsättning för att erhålla något så när användbar data.

Över huvud taget har kommunikationsaspekten en stor betydelse för hela projektets framgång. I många företag har man t o m rapporterat att införandet av ett projektvärderingssystem bidragit till bättre kommunikation mellan utveckling - marknadsföring - tillverkning och finans.

6.11 Utvecklingsmöjligheter

Vi kommer här att kortfattat ange några exempel på hur den nuvarande modellen kan förbättras i vissa avseenden, tyvärr ofta på bekostnad av enkelhet och praktisk hanterbarhet.

- Teknisk och kommersiell osäkerhet

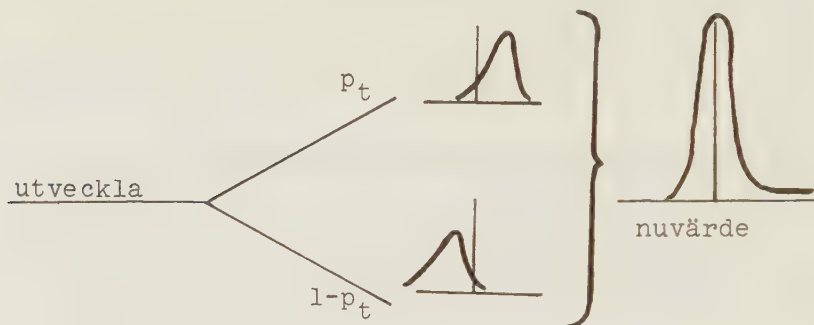
Edge m fl (1972) påpekar det ur teoretisk synpunkt tvivelaktiga i att dra stickprov ur fördelningar när det alltid finns en möjlighet att projektet kan stoppas helt innan det når introduktionsstadiet. Om vi t ex beslutar att avskryva våra byggnadsplaner blir naturligtvis investeringarna = 0 och försäljningsvärdet måste också bli = 0 och kan knappast skattas genom ett slumpmässigt urval från en fördelningsfunktion.

Vi har tidigare antagit att man implicit kan ta hänsyn till denna risk genom en "generös" skattning av sina subjektiva sannolikhetsfördelningar. I vissa fall där framför allt den tekniska osäkerheten har stor inverkan på resultatet bör vi försöka skatta denna explicit t ex som ett punktvärde mellan 0 och 1.

Litteraturen är emellertid fylld av exempel på svårigheten att skatta någorlunda noggrann data härvidlag:

"It was concluded after a study of seventy major projects that the relationship between the estimated probability of success and the outcome of a project was too weak to permit very accurate predictions."
(Mansfield, Brandenburg, 1966)

Ett intressant och nytt grepp där vi önskar studera effekten av teknisk risk explicit är en kombination av riskanalys och beslutsträd enligt nedan. Här måste vi emellertid anta att utvecklingsfasen kommer att leda antingen till fullständigt misslyckande eller fullständig framgång.



Figur 6.10

Här skattas två separata fördelningskurvor enligt figuren ovan. Om vi antar att sannolikheten för teknisk framgång är 75% blir beräkningsgången följande. Vi låter slumpalsgeneratorn generera slumptal mellan 0 och 1 varefter vi i vårt fall testar om dessa är över eller under $0,75(p_t)$. Därefter ges följande instruktion:

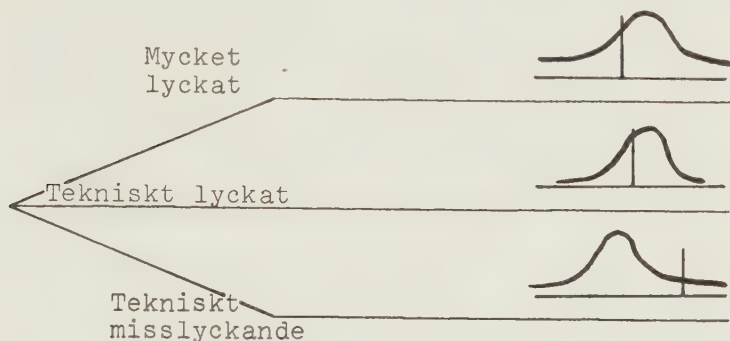
Om $t \leq 0,75$

drag ett slumpmässigt stickprov ur den fördelningskurva (nuvärde) som gäller för teknisk framgång

Om slumptalet $> 0,75$

drages ett slumpmässigt stickprov från fördelningskurvan för tekniskt misslyckande, som beskriver de kostnader vi i så fall åsamkas. Detta upprepas sedan för samtliga simuleringrundor (minst 200), varefter en ny och viktad riskprofil erhålles.

Om vi önskar studera effekten av alternativa tekniska utfall bör vi endast studera effekten av varje enskild gren eftersom en viktning med hjälp av sannolikheter blir alltför komplicerad.



Figur 6.11

Med tanke på det tvivelaktiga i att ange punktvärden samt förhållandet att osäkerheten förändras över tiden vill vi föreslå införandet av en funktion som beskriver osäkerheten. Denna funktion kan inkludera såväl teknisk som kommersiell risk. Med kommersiell risk menar vi här introduktionsrisken eftersom osäkerheten om pris, marknadsandel etc beräknas ingå i våra skattningar av subjektiva fördelningar.

Funktionen enligt ovan kallas av Edge (op.cit.) för "the survival probability function". Sannolikheten för att ett projekt skall klara sig genom de olika faserna är alltså en funktion av tiden. Låt oss benämna denna sk stegfunktion $L(t)$. Stegfunktion är bestämd i förhållande till informationsläget som råder vid värderingstillfället.

Om vi definierar detta tillfälle som $t = a$ är $L(a) = 1$ eftersom projektet existerar då, medan sannolikheten att projektet skall överleva introduktionstillfället (ω) är $L(\omega) = \epsilon$ där alltså ϵ är sannolikheten för att projektet lanseras.

Med tanke på att de olika beslutsstegen är beroende av varandra bör vi betrakta den totala stegfunktionen som en produkt av de individuella sannolikhetsfunktionerna.

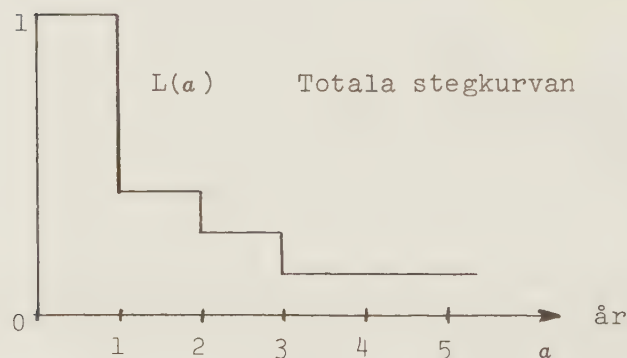
Låt oss anta att vi vill beakta tre steg från utveckling till introduktion:
där l_i betecknar sannolikheten för att projektet skall gå vidare

$i = 1$	utveckling 2 år	$l_1 = 0,5$
$i = 2$	utveckling av tillverkningsmetod 1 år	$l_2 = 0,7$
$i = 3$	marknadsintroduktion (test) 1 år	$l_3 = 0,4$

Den totala stegfunktionen erhålles nu

år 1 = 1
år 2 = 0,5
år 3 = 0,35
år 4 = 0,14

Kurvan får då följande utseende:



Figur 6.12

Om vi sedan önskar göra en förnyad värdering efter utvecklingsstadiet är naturligtvis ej l_1 relevant längre (antingen är den 1 eller blev den 0 om projektet misslyckades helt). Dessutom kan förstås l_2 och l_3 ha ändrat värde något med tanke på den nya information som nu föreligger.

Ovanstående stegfunktion kan nu utnyttjas tillsammans med riskanalys genom några få tillägg i dataprogrammet. Det hela utföres i två steg. För varje år beräknas ett "cash flow" genom ett slumpvis urval på vanligt sätt som om $L(a) = 1$ genomgående. Därefter framräknas ur den kumulativa

fördelningsfunktionen definierad som inversen till stegfunktionen $L(a)$ en tidpunkt då projektet avbryts slumpvis. Vi får alltså ett slumpstal för L mellan 0 och 1 som sedan används för att lösa ut värdet a ur funktionen. Vårt ursprungliga "cash flow"-värde (det värde för vilket $t = \omega$) trunkeras nu vid värdet och används sedan som det slutgiltiga slumpvärdet. För varje simulering görs nu på motsvarande sätt och därefter grupperas dessa och en riskprofil beräknas på samma sätt som tidigare.

Nackdelen med detta angreppssätt är att vi ofta erhåller bimodala riskprofiler vilka kan vara något besvärliga att tyda ibland.

Ett alternativ är naturligtvis att vi använder stegfunktionen som en viktfunktion (l_i) och multiplicerar därvid för varje tidsintervall vårt ursprungliga "cash flow"-värde (x_i) med motsvarande vikt.

$$\text{Viktat "cash flow"} = \sum_{i=1}^k l_i \frac{x_i}{(1+r)^i}$$

Dessa kan sedan sammanställas på vanligt sätt varvid en "viktad" riskprofil erhålles.

Svårigheten i samtliga ovanstående fall är naturligtvis att skatta sannolikheten för framgång. Profilscheman liknande de i kapitel 3 kan naturligtvis tas fram för att underlätta skattning av t.ex teknisk eller kommersiell framgång.

● Modulprogram

För att göra ett program mer flexibelt och lätt att tillämpa kan man sätta samman ett paket med ett stort antal subrutiner (säg 20-25) som man kallar på vid behov. Därvid kan man anpassa programmet till den indata som är tillgänglig för tillfället.

Via ett stort antal subrutiner kan huvudprogrammet begränsas till ett fåtal satser (ofta under 15 mot ca 300 i RISKKNOW). Nya och skraddarsydda huvudprogram kan därvid tas fram med lätthet av de flesta med ringa kännedom om programmering.

- Time Sharing

Detta är ännu en lockande utvidgning som ju på ett utmärkt sätt genom möjligheten att snabbt generera alternativa strategier underlättar samverkan mellan beslutsfattare och modell.

- Kontroll av subjektiva fördelningar

Vi kan lätt kontrollera "graden av godtycklighet" vi gjort oss skyldiga till då vi ansatt en fördelning a priori genom att testa målvariabelns känslighet för typ av fördelning. Detta bör göras mot två helt skilda typer t ex en rektangulärfördelning samt en triangel-fördelning (automatiskt via subrutin).

6.12 Avslutning

Det är viktigt att observera ändamålet med RISKKNOW-programmet: Det är ingen modell som skall servera det mest optimala beslutsalternativet utan skall vara ett hjälpmedel för att analysera olika beslutsalternativ. Därvid måste modellen utvecklas så att den är enkel att förstå, enkel att tillämpa och ej kräver alltför mycket och svåranskaffad data. En alltför omfattande och sofistikerad modell kommer om den över huvud taget lyckas bli introducerad i företaget med all säkerhet att bli ganska kortlivad.

I de allra flesta fall har modellbyggare varit alltför isolerade från användarna vilket ofta gjort deras modeller både orealistiska och opraktiska.

Det beskrivna angreppssättet grundar sig på empirisk kunskap om beslutsproblematiken inom medelstora och stora svenska verkstadsföretag och har därför i första hand framtagits från användarsynpunkt, varvid det teoretiska utvecklingsarbetet inneburit såväl modellutveckling som implementering.

7 En teoretisk beskrivning av en empirisk studie

7.1 Inledning

Först några definitioner:

PV = Projektvärdering

PV-metod = Metod för värdering och val av produktutvecklingsprojekt

PV-system = Ett sammanfattande begrepp för metoder, procedurer och angreppssätt för värdering och val av produktutvecklingsprojekt

Eftersom ämnet Forskningsadministration¹ är förhållandevis nytt föreligger mycket ringa empirisk information av vilken man kan dra något så när vederhäftiga slutsatser. Området präglas därför fortfarande av en hel del kvalificerat tyckande. Vad sedan beträffar delområdet: "Metoder och system för underlättande av beslutsfattande inom FoU" föreligger än mindre empirisk kunskap.

Ett stort antal metoder har presenterats i litteraturen. Baker & Pound's (1964) undersökning visade att dessa används i relativt begränsad utsträckning av industrin.

Till viss del beror detta på att dagens metoder har en hel del brister av teknisk natur. Därför är det befogat att ansträngningar görs för att förbättra dem ytterligare. Denna typ av forskning, vanligen kallad preskriptiv, riktar sig mot policy-, modell- och teoriutveckling.

¹ Något vedertaget svenskt uttryck finns ej ännu för engelskans "R&D Management" eller "Research Management"

"Difficulty of adopting theoretical ideas to fit the real situation of the organization may account for much of the time lag between the exposition of a method in the literature and its subsequent widespread adoption in industry".
(Seiler, 1965)

Men vet vi egentligen hur vi skall konstruera dessa metoder så att de skall passa det enskilda företaget? Hur går det egentligen till inom olika företag?

Vad är det som skiljer företagen åt i dessa frågor?

Råder olika förutsättningar som motiverar olika angreppssätt?

Hur skall ett effektivt fungerande beslutssystem utformas för att passa det enskilda företaget?

Den undersökning vars uppläggning kommer att beskrivas i korthet är ett försök att bringa klarhet i dessa frågor och representerar därför ett deskriptivt angreppssätt.

Visserligen har mitt arbete hittills präglats av en blandning av ovanstående angreppssätt eftersom utveckling av metoder skett samtidigt som goda möjligheter för test och anpassning av dessa förelegat vid det företag jag är knuten till. Men förhållandena varierar mellan olika företag. Därför är det min förhoppning att den nu företagna undersökningen ger helt andra möjligheter att inte bara generellt identifiera skiljaktigheter mellan olika företag utan också hur dessa influerar utformningen av ett effektivt PV-system.

Min grundläggande idé är att det knappast existerar ett optimalt, ett enda bästa FoU-beslutssystem.

"Research and development is not a homogeneous activity. Its nature varies from organization to organization, its characteristics in terms of timescales, degree of uncertainty and of urgency cover a wide span. This inevitably means that the methods and procedures which are successfully adopted by one organization may not be appropriate in exactly the same form in another. The form of the evaluation procedure varies considerably between organizations, ranging from a request for a simple statement of the objectives and an estimate of expenditure to a request for a complete statement of resource requirements and cash flows".
(Pearson, 1972, sid 58)

"A universal evaluation procedure to serve all types of technology and categories of R/D work would probably end in failure - most significantly because in many areas there is a lack of adequate information to form the basis for such an exercise. However, there is likely to be a number of fundamental characteristics that would need to be present in an effective system, which could be argued to take account of the different social and technical characteristics of individual organizations." (Topalian, 1968, sid 2)

"... it appeared difficult to reach complete consensus .. as the evaluation methods are to a large extent influenced by the nature of a particular company, the type of market it serves and other environmental constraints in its operations". (EIRMA, 1970)

"... både forskare och praktiker,, har haft en tendens att mera intressera sig för intetsägande generaliseringar än för att verkligen förstå skillnaden mellan olika företag - och det som vi nu alltmer börjar uppfatta som företagsekonominns viktigaste uppgift: att förstå vad som bestämmer situationens krav". (Rhenman, 1972, sid 1)

Apropå långsiktsplanering påpekar Ringbakk (1972, sid 34) också behovet av att företagen utvecklar och installerar sitt eget "unika planeringssystem" i stället för att acceptera den färdiga patentlösningen som erbjuds av konsulter eller "planka" framstående företags system.

7.2 Tidigare empiriska studier

En ofta citerad, nu tio år gammal undersökning, är den av Baker & Pound (op.cit.). Man konstaterade att även om de flesta av de tio värderingsmetoderna som nämndes i rapporten är mer eller mindre välkända bland de 35 undersökta företagen, användes endast ett fåtal regelbundet vid värdering och val av produktutvecklingsprojekt.

Seiler (1965) å andra sidan fann att ca 50% av de 113 företagen i undersökningen, som ägnade sig huvudsakligen åt produktutveckling, utnyttjade någon form av kvantitativ PV-metod.

Mansfield (1971) undersökte användningen av PV-metoder bland företag från fyra branscher: kemiska, läkemedel, elektronik och petroleum. Inte mindre än 74% av företagen använde sig av PV-metoder. Trots detta konstaterar Mansfield att diffusionsgraden av PV-metoder är medelmåttig jämfört med större produktinnovationer.

Topalian (1968) utförde en undersökning bland ett tjugotal engelska företag för att utröna i vilken utsträckning checklistor och rangningsmodeller användes. Materialet är emellertid alltför ihålligt för att några egentliga slutsatser skall kunna dras.

Hansson m fl (1971) har ett urval som något påminner om mitt eget. Man vände sig till 112 stora företag som dessutom satsade förhållandevis mycket på FoU. Deras undersökning var relativt omfattande och hade till syfte att

- identifiera metoder för datainsamling
- kartlägga vilka PV-metoder som användes samt användningsgraden
- undersöka frågor om kontroll och förnyad värdering av FoU-projekt.

Av de 68 företag som besvarat enkäten använde 32 företag eller knappt 50% någon form av PV-metod.

Gemensamt för ovanstående undersökningar är att man i första hand kartlagt användningsgraden av PV-metoder och i mindre utsträckning eller oftast inte alls försökt ge svar på varför t ex vissa företag använder PV-metoder i större utsträckning än andra.

Som framgår av inledningen har allt fler författare börjat inse att ett PV-system måste utformas så att det passar det enskilda företaget. Allt fler organisationsforskare talar om situationsanpassade organisationsmodeller. Ett intressant angreppssätt har presenterats av Peter Lorange (1971), som undersökt hur företagets planering av kapacitetsökning skall utformas för att passa företagets specifika "behavioural situational setting". Lorange's undersökning av hur 87 amerikanska storföretag planerar för expansionsinvesteringar har visserligen ett från FoU-planering skilt innehåll, men hans angreppssätt har varit oss till stor inspiration vid uppläggningsdelen av del två i vår empiriska studie.

7.3 Syfte och avgränsning

Förbättra vår kunskap om hur ett PV-system bör utformas för att vara anpassat till enskilda företag och deras speciella situation.

- I en inledande studie önskar vi mäta användningsgraden av formella metoder för värdering och val av FoU-projekt i stora svenska industriföretag samt faktorer som påverkar denna.
- I huvudstudien är vår avsikt att identifiera samt mäta sambanden mellan ett antal situationsvariabler som beskriver företagets bakgrundsförhållanden och ett antal "design"-variabler, som beskriver de väsentligaste aspekterna i ett PV-system.

Vi kommer att studera följande beslutssteg inom produktutvecklingsverksamheten:

- idévärdering
- förutsättningsanalys
- projektvärdering
- val av portfölj- eller produktutvecklingsprogram
- förnyad värdering t o m introduktion av produkt på marknaden

Vi vill alltså studera hur man värderar och väljer projekt alltifrån idé eller uppslag till produktutvecklingsprojekt till färdig produkt. Med idé avser vi här liksom tidigare i avhandlingen uppslag till projekt och således ej idé till någon teknisk lösning av ett problem inom ett projekt. De beslut som avses fattas i regel av produktutvecklingschef eller av honom överordnad.

7.4 Undersökningens uppläggning

För att nå undersökningens syfte kan vi i princip utgå från två olika angreppssätt.

- Välj ett tjugotal företag inom ett visst storleksintervall representerande t ex fyra artskilda branscher såsom livsmedel, stålverk, mekaniska verkstäder och kemiska företag. En dylik fältstudie med intervjuer ter sig mycket lockande speciellt med tanke på att vi rör oss inom ett område som är relativt nytt, få företag är speciellt avancerade ännu, någon gemensam terminologi finns ej varför risk för missförstånd kan föreligga etc. Nackdelen med en begränsad fältstudie är svårigheten att dra några slutsatser som kan vara tillämpliga på en bred grupp av svenska företag. Vidare är denna metod förhållandevis tids- och resurskrävande med tanke på det stora antalet företagsbesök.
- Det andra alternativet består i att sända ut en enkät till ett stort antal industriföretag i Sverige. Enkäter har tyvärr flera nackdelar i jämförelse med intervjumetoden. Man har naturligtvis inte samma möjlighet att kontrollera svarens tillförlitlighet. Urvalsfarandet inverkar på materialets representativitet. Vidare ställs stora krav på frågeformuläret. Vi återkommer emellertid till dessa frågor i samband med val av population samt konstruktion av frågeformulär. Med tanke på att vi hoppades kunna begränsa en del av problemen i samband med en enkätundersökning valdes alltså denna metod eftersom intervjumetodens nackdelar ansågs alltför besvärande.

7.41 Population

Att göra ett slumpmässigt eller stratifierat urval av företag uppdelade på branscher eller i omsättningsklasser är inte tillrådligt med tanke på problemen att få en representativ bild av samtliga företag. Anledningen är att man kan förvänta att användningen samt erfarenheten av PV-metoder är ganska liten överlag.

För att ändå begränsa studien har vi valt att göra en totalundersökning bland tillverkande företag med 400 anställda och däröver. Detta innebär att vi kom att studera stora samt medelstora företag.

Vi har dock undantagit företag som uppenbarligen ej bedriver någon FoU och alltså ej använder sig av PV-metoder: byggnadsentreprenad-

företag, distributionsföretag (detaljister och grossister) samt vissa tjänsteproducerande företag t ex rederier, flygbolag samt resebyråer. Vissa oljebolag går också att hänföra till distributionsföretag.

Med hjälp av Veckans Affärers skrift: "Sveriges 1000 största företag" (1973) fann vi att 201 företag gick att hänföra till ovanstående grupp. Samtliga har dessutom en årsomsättning överstigande 25 miljoner kronor samt tillhör klassen de 800 största företagen.

Enkäten ställdes vidare till "Chefen för Produktutveckling" för att därigenom garantera bättre enhetlighet i svaren från samtliga företag.

7.42 Bortfall

Av de 201 tillfrågade företagen har 125 besvarat enkäten. Bortfallet av 76 företag fördelar sig på 40 företag som givit brevsvaret och anledning till varför man ej kunnat besvara denna och 36 företag som ej hört av sig trots en brev- och en telefonpåminnelse. En större del av de 40 företagen eller 25 företag bedriver ej egen FoU - oftast av underbolag utomlands - medan sju ansett att frågorna ej varit applicerbara på deras verksamhet. Resterande åtta av brevsvaren har angett tids- eller resursskäl som orsak till icke besvarad enkät. Om vi undantar de 25 företag som ej bedriver någon egen FoU är alltså svarsfrekvensen 70%, vilket får anses vara tillfredsställande.

Hur värderar och väljer våra företag ur bortfallsgruppen sina projekt? Något exakt svar på detta kan tyvärr inte ges utan en detaljerad undersökning. Genom att studera de 12 oanvändbara frågeformulären samt informationen som inhämtades från telefonsamtalen med de 36 icke svarande företagen kan vi emellertid som en kvalificerad gissning våga påstå att denna grupp ej skiljer sig alltför markant från den svarande gruppen. Möjligen kan man anta att den icke svarande gruppen använder PV-metoder i något mindre utsträckning.

Vid varje undersökning av det här slaget är det av betydelse att diskutera studiens representativitet och tillförlitlighet. Med tanke på vårt urvalsförfarande samt den relativt goda

svarsfrekvensen bör vi kunna bedöma resultatet såsom representativt för i varje fall större svenska industriföretag.

Studiens tillförlitlighet har bl a att göra med de metoder vi använder för datainsamling samt de svar vi erhållit från våra respondenter. Enkätförfarandet i sig begränsar ofta undersökningens tillförlitlighet eftersom denna ej tillåter ytterligare förklaringar utöver vad som finns i frågeenkäten samt ej möjliggör kontroll att rätt svar erhålles. Svaren kan också variera beroende på vem som tillfrågas i företaget. Vår enkät fick genomgå ett stort antal revisioner där vi strävade att fråga efter fakta i så stor utsträckning som möjligt och undvika frågor som gav svar som i stället återspeglade antalet artiklar respondenten läst om projektvärdering. Trots detta måste vi erkänna att ett par av enkätfrågorna kan ha vållat en del tolkningsproblem. Man har emellertid alltid ett avvägningssproblem eftersom en alltför faktabetonad och därigenom tidskrävande enkät lätt bidrar till en låg svarsfrekvens. Med tanke på ovanstående "konstruktionsfilosofi" av enkäten samt att enkäten i de flesta fall besvarats av produktutvecklingschefen, som ju är väl insatt i produktplanlägningsfrågor, anser vi att tillförlitligheten också kan bedömas som relativt god.

7.43 Enkätens konstruktion

En omfattande litteraturstudie samt intervjuer vid ett tjugotal företag i Sverige från olika branscher gav underlag till väsentliga frågeställningar samt signifikanta variabler:

Vilka variabler påverkar användningsgraden av PV-system samt sättet på vilket ett dylikt skall utformas?

Vilka variabler beskriver bäst de ingående delarna i ett PV-system?

Det slutliga formuläret har varit föremål för ett flertal revideringar. Ett av utkastet testades vid ett IVA-seminarium om "Värdering och val av FoU-projekt" våren 1972 samt en efterföljande Mekanförbundskonferens inom samma problemområde. Ett 60-tal deltagare representerande företag av olika storlek och bakgrund fyllde i den ganska omfattande enkäten vars resultat sedan legat till grund för konstruktion av det slutgiltiga formuläret.

Enkäten består i princip av fem olika grupper av frågor. Hur dessa är kombinerade samt de frågeställningar som studeras frmgår nedan av fig. 7.1. Frågeformuläret samt en total redovisning av datamaterialet finns i en mer fullständig rapport, Andrén (1973 c).

ENKÄTENS INNEHÅLL

A Oberoende variabler

Bakgrundsfrågor

Externa och interna miljövariabler

B Användning av PV-metoder

Om ja fortsätt med C

Om nej gå till E.

A + B

Studera diffusionsgraden

C Mätning av effektiviteten

i beslutsfattandet

D Beroende variabler

Beskriver delar av

PV-systemet

A + B + C + D

Givet användning av formella besluts-metoder: Hur skall ett effektivt fungerande situationsanpassat PV-system utformas?

E Varför används ej

PV-metoder?

Figur 7.1

7.5 Modellen - en beskrivning av ingående variabler

Hur planerar företagen för produktprogrammets förändring? Sundström (op.cit. sid 1) definierar produktplanläggning som den verksamhet som "omfattar alla de aktiviteter i ett företag, som krävs för att planera den fortgående översynen och förnyelsen av ett företags produktprogram".

Vi kommer att koncentrera oss på den centrala del av produktplanlägningsprocessen som behandlar värdering och val av nya projekt.

Som framgått finns det ett antal undersökningar rapporterade i litteraturen som behandlar användningsgraden av formella metoder för värdering och val av FoU-projekt, men få, om någon, går utanför en redovisning av ett antal frekvensfördelningar och försöker förklara varför t ex vissa PV-metoder används i större utsträckning än andra eller varför det är olikheter i användning av metoder mellan olika typer av företag.

Vid studium av litteraturen imponeras man lätt av mer eller mindre sofistikerade nya PV-metoder och system. Man får också ofta lätt intrycket att ju mer omfattande PV-metoden är desto större är förutsättningen för ett bättre beslutsunderlag. Många av dessa metoder är tyvärr alltför ofta "akademiska produkter" och passar sällan det enskilda företaget.

Man kan vara relativt säker på att det knappast finns ett bästa PV-system som är effektivt för alla företag. I stället måste man vid utformningen av ett beslutssystem ta hänsyn till det enskilda företagets situation, struktur, ledningsfilosofi, omgivningens förändringstakt etc.

7.51 Hypoteser

- Användningsgraden av PV-metoder beror på inverkan från vissa bakgrundsvariabler (t ex inre miljö, företagsstruktur, omgivning, produktutvecklingsverksamhetens omfattning)
- För att vara effektivt måste ett projektvärderingssystem konstrueras så att man tar hänsyn till de speciella förhållanden som råder vid det enskilda företaget

Det sägs alltid att metoder och system måste konstrueras och väljas för att passa det enskilda

företaget. Men någon har ännu aldrig beskrivit hur det skall ske.

Om man ej lyckas dra alltför långtgående slutsatser av våra empiriska material är det ändock vår förhoppning att denna nya information skall ge en bättre inriktning av fortsatt utvecklingsarbete av beslutsmetoder och organisatoriska problem i samband med dessa inom FoU.

Ett PV-system för FoU kan antas bestå av ett antal "design"-variabler. Ett dylikt kan utformas på olika sätt och det blir därför systemmannens uppgift att välja den lämpligaste formen. De avgörande frågorna härvidlag är:

Vad är avsikten med ett PV-system?

I vilken omgivning kommer det att verka?

Vilka resurser finns tillgängliga?

Vi antar att, om vi vet avsikten med beslutssystemet, vi bör kunna utforma detta så att det blir optimalt och situationsanpassat. Omgivningen och resurstillgången är därför inte de primärt avgörande faktorerna utan har snarare en inskränkende eller begränsande inverkan.

Närmast kommer vi nu att beskriva de mätvariabler som används i den empiriska studien. Vi har dels identifierat ett antal oberoende variabler eller situationsvariabler hos det specifika företaget. Vi har därvid försökt att finna de variabler som har det största inflytandet på beslutssystemets utformning. Dessa situationsvariabler måste vara inbördes oberoende och utanför kontrollen av systemmannen.

Vi har dessutom definierat ett antal beroende variabler eller design-variabler som alltså var och en representerar en del av besluts- eller PV-systemet.

Vi har förutsatt ett linjärt samband mellan beroende och oberoende faktorer. Vi rör ju oss inom ett okänt och outforskat område så det finns i varje fall ingen a priori anledning varför denna förutsättning inte skulle gälla.

Många av våra variabler är såväl svårätbara som komplexa. Då kunskapen om projektvalsprocessen dessutom är relativt begränsad måste denna studie betraktas som explorativ till sin natur.

7.6 Oberoende variabler

För att kunna förklara varför användningen av metoder skiljer sig åt mellan olika företag både vad gäller

- a. omfattningen (hypotes 1) och
- b. sättet på vilket de används och bildar ett PV-system (hypotes 2)

har vi definierat ett antal oberoende eller situationsvariabler. Man kan lämpligen hänföra dem till ett antal olika grupper.

7.61 Företagsstorlek.

Vi mäter här företagets storlek i årsomsättning för året 1972 (Veckans Affärers statistik).

Mansfield (1971, sid 49) visade att större företag (mätt i FoU-budget) använder PV-metoder i större utsträckning än mindre företag. Vanligen har större FoU-avdelningar fler projekt i sin portfölj, ledningen har svårare att hålla sig informerad om samtliga projekts olika utvecklingsfaser. Dessutom har stora företag oftast bättre råd att avdela personal som kan samla in erforderlig data samt handha ett PV-system.

Hansson m fl (1971, sid 40) fann en ökande användning av PV-metoder bland större företag (mätt i FoU-budget).

Lönnstedt (1971, sid 125) fann att ju större företaget är (mätt i antalet anställda) desto större sannolikhet att företaget utnyttjar operationsanalys. Vid en undersökning om simuleringens tillämpning i företagen konstaterade även Bengtsson och Nilsson (1968) att det förmodligen existerar ett samband med företagsstorlek (omsättningen).

Sammanfattningsvis kan framhållas att storleken troligen återger flera egenskaper. Ett stort företag har i regel större resurser, fler projekt på gång, än ett litet. Stora företag kan ofta ha större problem med samordningen. En del författare anser även att det stora företaget är villigare att uppta nya innovationer. Det stora företaget har kanske dessutom en större kontaktyta utåt.

Vår delhypotes är att ju större företaget är desto större användning av PV-metoder, desto mer komplext PV-system samt större delegering av FoU-beslut (fler personer deltar i beslutsfattandet).

7.62 Omgivningen

Här avser vi att mäta olikheter i omgivningen avseende dess dynamik och heterogenitet mellan olika företag. Som nämnts i inledningen pekar många forskare på omgivningens eller den externa miljöns inverkan på företaget som leder till ett ökat behov av strategiska och följaktligen också strukturella förändringar.

"As long as an enterprise belonged in an industry whose markets, sources of raw materials and production processes remained relatively unchanged, few entrepreneurial decisions had to be reached.

In that situation, such a weakness was not critical, but where technology, markets and sources of supply were changing rapidly, the defects of such structure became more obvious."

(Chandler, 1962, sid 41)

Om ett företag verkar i en komplex omgivning med stor osäkerhet försöker det ofta segmentera arbetsuppgifterna och hänföra dessa till särskilda funktioner så att varje funktion får ett ur osäkerhetssynpunkt homogent segment av omgivningen (differentiering).

Vi förväntar oss här att finna en högre grad av decentralisering av FoU-besluten vid hög förändringstakt i omgivningen.

Samtidigt skapar en snabb förändringstakt emellertid ett ökat beroende mellan företagets olika enheter, varvid ofta särskilda organ eller system tas fram för att underlätta ett hanterande av osäkerheten (integration) - se Lawrence & Lorsch (1967).

Vi förväntar oss därför samtidigt att finna en ökande användning av PV-metoder.

Ett företags FoU-aktivitet samt omgivningens förändringstakt är enligt Mansfield (1968 & 1969) av betydelse för upptagande av innovationer (i vårt fall innovationen = PV-system. Vi har alltså sökt stöd delvis i innovationsteorin vid diskussioner om PV-systems diffusionsgrad bland företagen.

Vi tror oss alltså finna ett större behov samt en större användningsgrad av beslutshjälpmedel där beslutssituationen är som mest komplex.

● Teknisk förändringstakt (fråga 7)¹

Vi mäter detta genom att fråga efter dagens andel av företagets omsättning som härrör från helt nya produkter (med ny teknik) som ej tillverkades för tio år sedan samt andelen av omsättningen om tio år som kommer att utgöras av helt nya produkter (med ny teknik) som ej tillverkas idag. Summan av dessa procenttal får sedan utgöra ett mått på den tekniska förändringstakten.

● Teknologiskt klimat

Det "teknologiska klimatet" i en bransch - branschens "teknologityngd" - är ytterligare ett mått på omgivningens tekniska förändringstakt. Data om olika branschers teknologityngd återfinns i Johannisson & Lindström (1970, sid 68 ff). Som mått använder de kvoten mellan antalet patentansökningar i branschen och summan av antalet anställda i de företag som tillhör branschen. Vi har på samma sätt kunnat dela in vårt material i en "teknologitung" och en "mindre teknologitung" del.

● Marknadens förändringstakt (fråga 15)

Här frågar vi efter hur man med hänsyn till konkurrensen i sin bransch utnyttjar ett antal konkurrensmedel: pris, kvalitet, leveranstid, sortiment, service och reklam. Ett index som bildas av summan av poängtalerna för respektive konkurrensmedel får utgöra måttet på marknadens förändringstakt (konkurrensens inverkan).

Vår delhypotes blir här att ju större teknisk och marknadsmässig förändringstakt desto mer komplex beslutssituation och av intresse för oss desto mer omfattande PV-system liksom beslutsfattande delegerat till fler personer.

● Graden av tillverkningsorientering (fråga 11)

Utav en lista av 12 faktorer som är jämnt fördelade mellan tekniska, marknads- och tillverkningsfaktorer får respondenten ange de

¹ Hänvisar till fråga 7 i frågeformuläret - bilaga 2

fyra faktorer som vanligen är av störst värde vid bedömning av nya förslag. Det relativa antalet tillverkningsfaktorer får sedan utgöra ett mått på företagets tillverkningsorientering. Eftersom ett företag med stark tillverkningsorientering befinner sig i en stabil omgivning med i varje fall låg teknisk förändringstakt (vi kunde sedan konstatera en negativ korrelation mellan Relativ FoU-kostnad och Tillverkningsorientering) antar vi att ett dylikt företag tillämpar PV-metoder i mindre utsträckning samt använder ett mindre omfattande PV-system. En viss försiktighet vid tolkning av eventuella samband är på sin plats eftersom vi ej kan vara helt säkra på att respondentens orientering är representativ för företagets orientering.

7.63 Organisation och planeringsfilosofi

● Skriftlig produktpolitik

Här frågas om det finns en fastställd produktpolitik i skriftlig form.

För att man skall fatta bra beslut i produktplanläggningsarbetet krävs kriterier mot vilka idéer och projekt värderas och som är i överensstämmelse med företagets produktpolitik. För att kunna identifiera användbara värderingskriterier krävs alltså en konkret och artikulerad produktpolitik. Detta förhållande har påpekats av flera författare och undersökningar (se t ex EIRMA, 1970 sid 76).

Vår hypotes här blir att en konkret produktpolitik innebär en högre användningsgrad av PV-metoder samt delegering av beslutsfattandet.

● Produktutvecklingsstrategi (fråga 6)

Här studeras om företagets produktpolitik innebär att man vill

- vara först på marknaden
- komma som god tvåa
- modifiera befintliga produkter för deras speciella behov
- imitera andras produkter

Vi antar här att ju högre innovationsnivå man siktar in sig på desto mer komplex beslutssituation och desto större användning av PV-system och metoder - se Ansoff & Stewart (1967, sid 81).

● Organisationstyp (fråga 14)

Vi vill här undersöka om företaget är
funktionsorienterat
eller
divisionaliserat

Vi antar här att ett divisionaliserat företag ofta har en central enhet för planering av FoU-arbetet samt att denna organisationstyp använder formaliserade beslutssystem i högre grad än vad fallet är för funktionsorienterade.

● Ledningens attityd till PV-metoder (fråga 9)

Vi antar att företagsledningens attityd till nyttan av PV-system varierar starkt mellan olika företag:

"At one end of this spectrum a general liberal philosophy characterizes a serendipitious and somewhat less structured approach to project selection. At the other end, a more quantitative and systematized procedure seeks to aid in decision making through more planning and analysis of alternatives.

Research management in the various firms seem to differ in their rating of value of involving scientific personnel in complex project selection analyses. Some feel that unfettered, scientific endeavours patterned after academic will in the long time prove most productive. Conversely, others work toward a more controlled and examined research process, trusting that data, often highly quantified, will aid the decision-making process and insure greater research productivity over time."

(Faust, 1971, sid 49)

I enkäten ställs frågan om skapandet av ett formellt beslutssystem är ett uttalat önskemål från ledningens sida.

Man kan dra paralleller till användningen av OA-tekniken där undersökningar tyder på att det

troligen existerar ett samband mellan företagsledningens stöd och tillämpningen av OA-tekniker - se t ex Radnor, Rubenstein och Tansik (1970).

Vår hypotes är här att ju större inblandning och engagemang från ledningens sida i planläggningen av FoU-arbetet desto större användning av PV-metoder. Resultatet bör tolkas med viss försiktighet eftersom respondentens bedömning av företagsledningens engagemang är ganska värdeladdad.

7.64 FoU-programmets omfattning och inriktning

● Antal nya projekt (fråga 8)

Här mätes antal nya projekt som startas upp per år. Det gäller projekt som klarat de inledande förundersökningsfaserna och alltså upptas i årets projektpportfölj. Det är uppenbart att ett företag med ett omfattande FoU-program har behov av ständig och förnyad värdering och omprioritering av projekt. Man kan dessutom förmoda att ett dylikt företag har relativt omfattande förundersökningar samt sällningsförfarande. Holt (1971 sid 6): "If a company has many projects, a rather mechanistic system is required in order to keep track of them. If only one or a few projects are handled simultaneously, it is possible to have a more organic system where the work is controlled rather informally".

Hypotes: Ju fler projekt som startas upp varje år desto större prioriterings- och värderingsbehov och följaktligen större behov av PV-system.

Enkätsvaren ger också ett mått på antalet projektförslag per år och man kan anta att ovanstående hypotes även gäller för denna variabel.

● Projektstorlek

Genom att dividera total projektkostnad med antal påbörjade projekt fås ett genomsnittligt värde på projektens storlek. Under den inledande fasen av undersökningen, då tio olika företag besöktes, kunde det konstateras att de företag som varje år satsade på ett antal stora nya projekt oftast använde PV-metoder i något större utsträckning än de företag som sysslade med förhållandevis mindre betydande projekt oftast av förbättringskaraktär. De större projekten var också ofta mer långsiktiga till sin natur.

Man kan förmoda att större projekt bör undersökas förhållandevis detaljerat och vår hypotes blir därför: Bland de företag som använder PV-system sker en relativt noggrann värdering av projekten. Vidare antas att ett mer centraliserat beslutsfattande förekommer.

● Relativ FoU-kostnad (fråga 12)

Här mäter vi FoU-kostnaden i relation till omsättningen och antar att företag med en jämförelsevis omfattande FoU-verksamhet ofta satsar på större och mer riskfyllda projekt.

Mansfield (1971, sid 210) fann att projekt som var relativt riskfyllda ur teknisk synvinkel ofta hade en högre sannolikhet att lyckas totalt sett än produktförbättringsprojekt. För att kompensera sig för den högre tekniska risken värderades och valdes dessa projekt mer samvetsgrant än andra.

Vi antar därför att ju högre relativ FoU-kostnad desto större användning av PV-metoder.

● Andel nya produkter (fråga 13)

Vi mäter FoU-budgetens sammansättning genom att fråga hur den fördelar sig mellan

- tillämpad forskning
- nya produkter
- radikala förbättringar av befintliga produkter
- små förbättringar av befintliga produkter

Man kan förmoda att beslutssituationen är ganska enkel vid val av projekt som syftar till förbättring av befintliga produkter.

Hypotes: Ju större andel projekt som syftar till framtagande av nya produkter desto mer komplex beslutssituation och följaktligen större behov av PV-metoder.

● Projektkö (fråga 8)

En uppfattning av den relativa kö av projektkandidater som föreligger kan fås om man dividerar antal projektförslag som tas upp till värdering varje år med antalet projekt som startas upp. Ju större kö desto större prioriteringsproblem och av intresse för oss desto större användning av PV-system.

7.7 Beroende variabler

Som tidigare nämnts är avsikten att de beroende variablerna skall beskriva de väsentliga delarna i ett PV-system. Motiven för vårt val av variabler bygger därvid dels på den empiriska kunskapen som återfinns i kap. 3 - 6 dels på litteraturstudier. Nedan följer några av de frågeställningar som vi försökt täcka in med våra beroende eller "design"-variabler:

Vem är ansvarig för framtagande av beslutsunderlag?

Vem fattar de avgörande besluten i produktutvecklingsfrågor?

Vilka PV-metoder används?

Används olika metoder på olika beslutsnivåer?

Används olika metoder för olika projekt?

När och hur används metoderna (implementering)?

Hur ofta sker förnyad värdering?

Hur mycket satsar man på utveckling samt implementering av PV-system i företagen?

Vi har valt att klassificera de beroende variablerna i två huvudgrupper:

- Produktutvecklingsbeslutens decentraliseringsgrad
- Användning av PV-metoder och -system

7.71 Produktutvecklingsbeslutens decentraliseringsgrad

- Beslutsansvarig (fråga 3)

Här frågas efter vem som är ansvarig för beslut om val av produktutvecklingsprojekt efter en hierarkisk (ordinal) skala där vi även skiljer på stora och små projekt.

Stora projekt: 1 Enskild chef
 2 Kommitté

Små projekt: 1 Produktutvecklingschef
 2 VD eller Div.chef
 3 Kommitté

- Ansvarig för produktplanläggningsarbetet (fråga 5)

Vi önskar här veta vem som planerar produktutvecklingsarbetet samt förbereder beslutsunderlag för val av nya projekt. Även detta mättes efter en ordinal skala.

- 1 Separat planeringsavdelning
- 2 Kommitté
- 3 FoU-enhet

7.72 Användning av PV-metoder och -system

Företagen har fått ange vilken eller vilka metoder som används för värdering och val av produktutvecklingsprojekt alltifrån mycket enkla till mer komplexa metoder.

- | | |
|-------------------------|----------------------------------|
| 1 Checklista | 6 Annat lönsamhetsindex |
| 2 Profilschema | 7 Beslutsträd |
| 3 Rangningsmodell | 8 Riskanalys (Hertz grundmodell) |
| 4 Pay-off-värde | 9 Portföljmetoder |
| 5 Nuvärde, intern-ränta | 10 Övriga metoder... |

För att kunna mäta denna variabel efter en ordinalskala har vi på basis av metodernas uppbyggnad godtyckligt sammanfört dessa till fyra kategorier efter stigande "komplexitetsgrad".

- "1" = 1 eller någon av 4 eller 5
- "2" = 1 och 4 eller 5 eller 6
- "3" = som "2" samt 2 eller 3
- "4" = kombinationer av "1-2-3" samt 7 eller 8 eller 9

För att mäta "diffusionsgraden" av PV-metoder i svensk industri har vi även frågat efter det år då metod-en,-erna togs i bruk.

- Tillämpning av PV-metoder

Då produktutvecklingsprojekt oftast har olika karaktär d v s är olika varandra med avseende på utvecklingsstadium, nyhetsgrad och storlek, vill vi undersöka om detta medför att olika metoder används vid värdering eller om man använder samma värderingsmetoder oavsett projektets karaktär. Vi skiljer därvid mellan:

- idévärdering och projektvärdering (fråga 16)
- nya produkter och produktförbättringar (fråga 18)
- stora och små projekt (fråga 19)

Även här har vi konstruerat en godtycklig rangordning:

- 1 Samma metod genomgående
- 2 Olika för idéprojekt eller nya-förbättrade (a, b)
- 3 Kombination av två alternativ enligt ovan (a+b, a+c, b+c)
- 4 Olika kombinationer av metoder för samtliga fall (a, b, c enligt ovan)

● Hänsynstagande till osäkerhet (fråga 20)

Vi mäter här efter en ordinal skala den formella graden av hänsynstagande till osäkerhet vid värdering av projekt från (1) enbart intuition över (2) känslighetsanalys till användande av (3) sannolikheter.

● Applikationsgrad (fråga 22)

Vi önskar här ta reda på hur ofta man använder formella beslutsmetoder. Används dessa t ex enbart vid enstaka tillfällen då man är tvekan- de eller tillämpas dessa på samtliga projekt? Applikationsgraden mäts efter en ordinal skala för projekt syftande till nya produkter från (1) praktiskt taget aldrig till (5) för samtliga projekt.

● Förnyad värdering (fråga 21)

En noggrann uppföljning och kontroll av ett projekts framåtskridande är ofta av stor betydelse. Därvid önskar vi mäta (ordinal skala) om en eventuell förnyad värdering av projekten sker (1) slumpmässigt alternativt vid påtagbara avvikelser från ursprunglig plan eller (2) efter fastställd tidsplan.

● Portföljbeslut

Här vill vi kartlägga om projekten värderas och väljs vart och ett för sig och oberoende av varandra eller om man medvetet tar hänsyn till att dessa tillsammans skall utgöra en bestämmd projektportfölj.

● Resurser för metodutveckling (fråga 17)

Här ber vi om en uppskattning av hur mycket man anslagit till att utveckla och eventuellt förbättra metoder för värdering och val av produktutvecklingsprojekt under de sista tre åren.

7.8 PV-metoders användning i de studerade företagen

7.81 Beskrivning av modellen

Vår avsikt är inte enbart att redovisa användningsgraden av PV-metoder inom den aktuella populationen utan att dessutom och kanske främst försöka studera möjliga orsaker till beslut om användande av PV-metoder. Det är inte vår avsikt att här utveckla någon generell teori utan i första hand påpeka vilka samband som troligen kan existera mellan vissa situationsvariabler - tidigare definierade under oberoende variabler - samt beslutet att använda PV-metoder eller ej (beroende variabel), ett beslut som kan sägas påverka spridningen av PV-metoder mellan företag.

Vi tillåter oss därför att utgå från innovationsteorin för att beskriva den process som föregår beslutet att uppta eller förkasta en innovation - här PV-metod. Stöd och motiv för ett sådant angreppssätt kan finnas i Mansfield (1971, sid 50) som just betraktar PV-metoder som innovation samt Lönnstedt (1972, sid 50, 65) som betraktar OA som en innovation.

En analys av resultaten från tidigare empiriska studier, avsnitt 7.2, visar att det förmodligen existerar ett samband mellan användningen av PV-metoder och variabler (fig 7.2) som återger egenskaper hos imitatören eller företaget.

Detta avsnitt behandlar alltså å ena sidan samband mellan variabler som beskriver en viss situation, bakgrund eller egenskaper hos företaget och dess anställda och å den andra tillämpningen av PV-metoder. De variabler som kan sägas vara ett uttryck för olika egenskaper hos PV-system återkommer vi till i nästa avsnitt.

Naturligtvis är de beskrivna sambanden något för- enklade. Andra variabler som inte medtagits kan naturligtvis inverka. Man får dessutom anta att våra variabler kan samvariera. Vidare kan vissa variabler återge mer än en egenskap samt i sin tur påverkas av bakomliggande variabler.

I studien har vi av resursskäl tyvärr inte haft någon möjlighet att beakta variabler av typen upplevt värde av PV-metoder och dess inverkan på användningen av PV-metoder:

- Upplevd relevans av informationsutbytet
- Upplevd effektivitet i värderingsprocessen
- Upplevd möjlighet att skaffa lämplig input-data
- Upplevt värde av output-data
- Upplevt värde av metodernas teoretiska egenskaper
- Upplevt värde för företaget av PV-metoder
- Upplevda negativa effekter av PV-metoder på den kreativa miljön

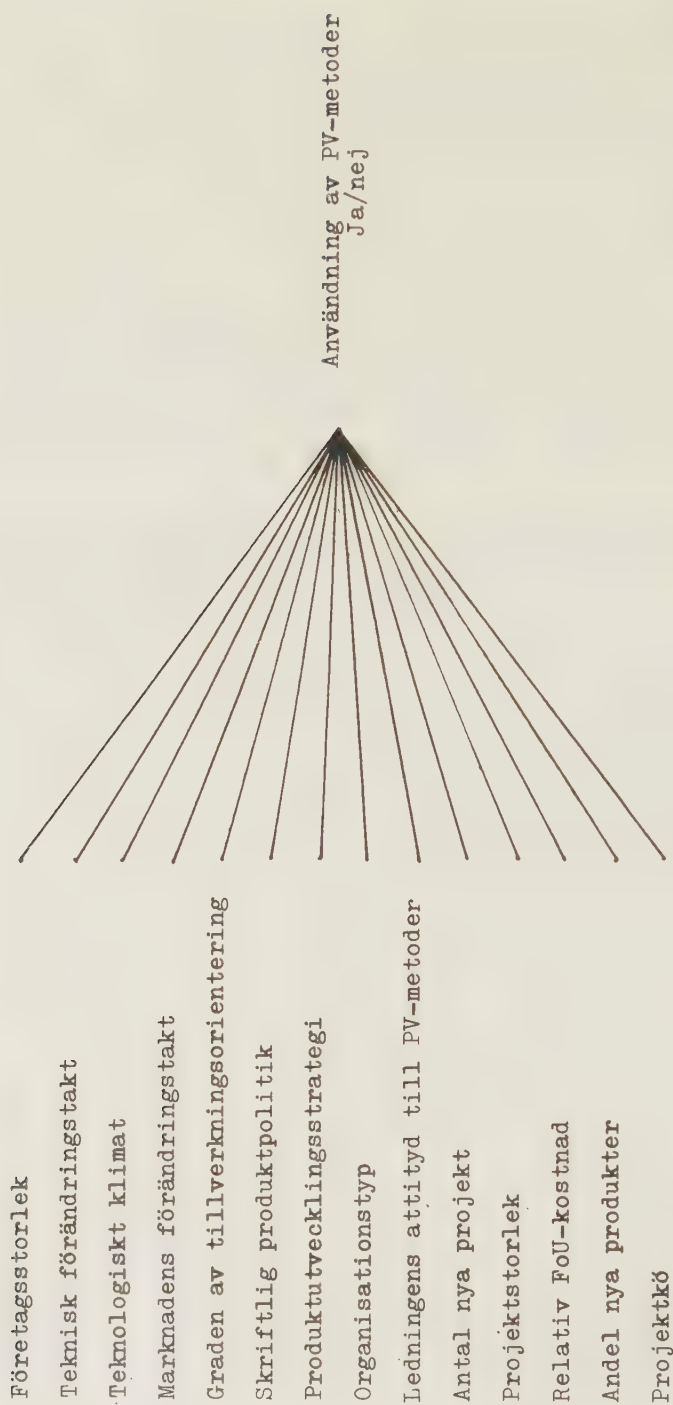


Fig. 7.2

För att kunna mäta variabler av ovanstående slag är enkätmetoden dessutom olämplig. P M Maher (1970) har visat att just denna typ av variabler har mycket stor inverkan på en individs beslut att använda PV-metoder.

I en undersökning våren 1972 bland 18 deltagare vid ett produktplanläggningsseminarium representerande lika många företag (>500 anställda) fann vi ett tydligt samband mellan ovanstående sex variabler - kodade efter en femgradig värdeskala där 5 var mest positiva och 1 mest negativa värde - och användningen av PV-metoder.

Medelvärde av oberoende variabler	Metod-er	Antal företag
3.1	Ingen	2
3.7	Lönsamhetsmetod + ev. checklista	11
4.1	Lönsamhetsmetod + riskanalys el. beslutsträd	5

7.82 Statistiska beräkningar

Vi kommer att mäta sambandet mellan vår beroende variabel och var och en av situationsvariablerna (oberoende) med hjälp av Kendall's tau (Siegel 1956, sid 213 ff)¹. Dessutom kommer vi att undersöka i vad mån användningsgraden skiljer sig åt mellan olika företag beroende på deras respektive situationsvariabler med hjälp av ett ordinärt Chi-square-test.

¹ Kendall's "rank correlation coefficient tau" kommer att användas som ett mått på sambandet mellan två variabler. Kendall säger "It is a measure of association which requires that both variables be measured in at least an ordinal scale so that the objects or individuals under study may be ranked in two ordered series." (sid 202)

7.9 Situationsanpassat beslutssystem

Medan vi under föregående avsnitt försökte mäta de variabler som påverkar tillämpningen av PV-metoder ämnar vi här studera de företag som redan använder någon form av PV-metoder och frågar oss nu hur deras PV-system är utformat.

7.91 Uppdelning av populationen i en effektiv och mindre effektiv del

Eftersom vi är speciellt intresserade av att lära oss hur ett effektivt fungerande besluts- eller PV-system skall utformas samt identifiera skillnader mellan effektiva och mindre effektiva system delar vi in vår population efter något slags effektivitetskriterium så att den effektiva och mindre effektiva delen av vår population kan analyseras separat.

I en av de första enkätversionerna testades ett angreppssätt där varje respondent ombads värdera sitt PV-system på basis av hur effektivt detta upplevs inom företaget. Ett index beräknades därvid som summan av den upplevda effektiviteten av delar av PV-systemet. På grund av mätsvårigheter via enkätförfarandet övergavs emellertid detta angreppssätt och något mer effektivt eller i varje fall mer lättmätbart sätt togs fram:

effektivitetsindex = $\frac{\text{sällningsgrad} + \text{grad av projektframgång}}{2}$

där underlaget kommer från följande frågor som gäller normalfallet och per år (fråga 8).

Hur många projektförslag

- a bedömer eller värderar N_i normalt varje år?
 - b avslår N_i av dessa direkt?
 - c får vila i väntan på resurser?
 - d utvecklar N_i i syfte att nå fram till en färdig produkt?
 - e fullföljs enligt d och resulterar i färdiga produkter?
- (anm. $a = b + c + d$)

$$\text{Effektivitetsindex}^1 = \frac{b}{a} + \frac{e}{d}$$

Argument:

Rent statistiskt förefaller det trovärdigt att sannolikheten för goda projektförslag och bättre beslut ökar ju kraftigare idéflödet är. Ett företag som har en aktiv sökpolicy och som därvid tvingas sälla kraftigt bland sina förslag samt kan uppvisa en hög grad av projektframgång kan därför betecknas som effektivt i sitt beslutsfattande - se Ritchie (1970, sid 8).

Detta mått är naturligtvis godtyckligt och dess möjlighet att objektivt mäta beslutsfattande inom produktplanlägningsarbetet kan alltid diskuteras. Det kan därför vara på sin plats med en viss försiktighet vid den senare tolkningen av resultaten. Emellertid bör valet inte vara en allvarlig nackdel eftersom dess användning i princip är begränsad till att dela in populationen i två hälfter, en effektiv och en mindre effektiv. Värdet av vårt index blir därvid beroende av hur objektivt det lyckas klassa företagen i effektiva och mindre effektiva enheter - jfr Lorange (1971).

Orsaken till att vi valt att ej enbart använda projektframgång som mått på effektiviteten är att denna faktor i viss utsträckning är beroende av beslutsfattarens riskvillighet. Ett annat mått som ofta tillämpas är företagets lönsamhet. Med tanke på att lönsamheten långtifrån enbart är beroende av produktutvecklingsverksamhetens effektivitet är detta knappast användbart i vårt fall.

7.92 Beskrivning av modellen

Som framgått tidigare har vi identifierat 14 stycken oberoende eller situationsvariabler. Med tanke på att flera av dessa i princip beskriver samma sak samt det opraktiska att beskriva en situation med ett stort antal variabler har vi via ett "trial-and-error"-förfarande sökt ut 7 stycken variabler som någorlunda väl beskriver företagets bakgrund för samtliga våra beroende variabler. Dessa kommer sedan att ställas mot var och en av de tio beroende eller design-variablerna.

¹ Vi tillåter oss att addera dessa eftersom det råder ett mycket starkt samband mellan effektivitetsindex och sållningsgrad respektive projektframgång, medan sambandet mellan sållningsgrad och projektframgång är i det närmaste obefintligt.

Vår modell för ett situationsanpassat besluts-
system framgår av figur 7.3.

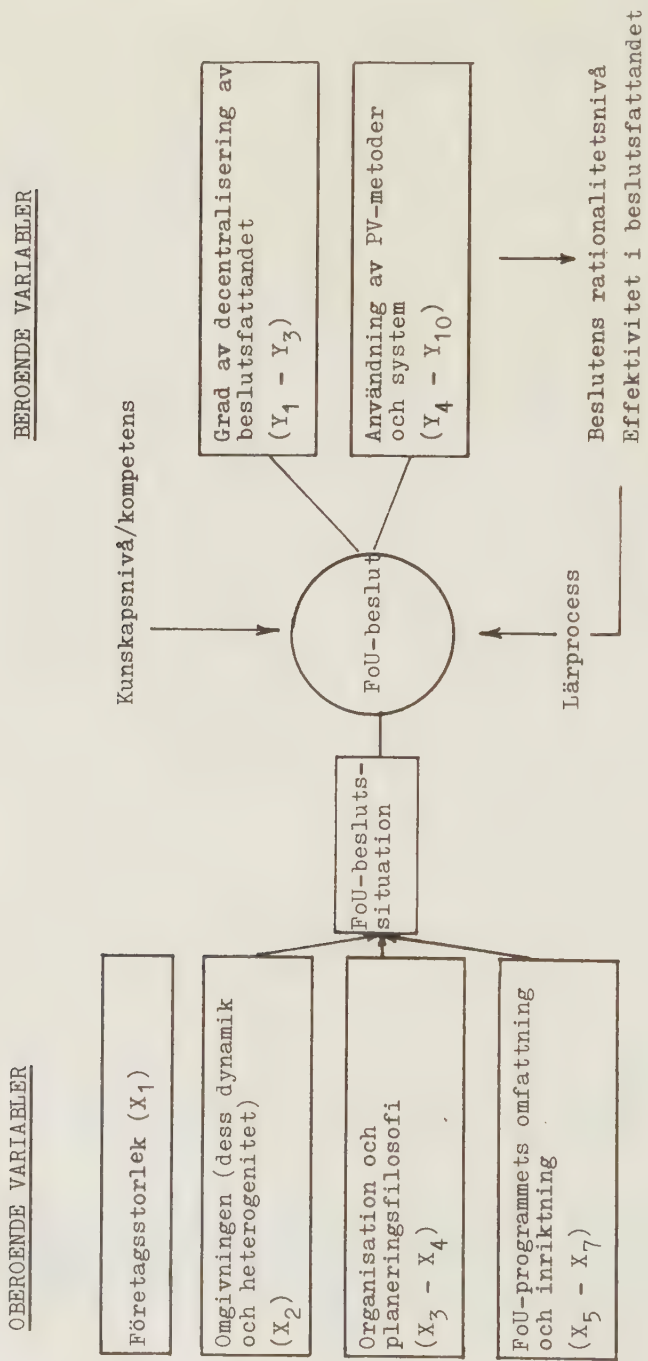


Fig. 7.3

Motsvarande oberoende och beroende variabler återfinns i figur 7.4.

Situationsvariabler (Oberoende)		Design-variabler (Beroende)	
X ₁	Företagsstorlek	Y ₁	Beslutsansvarig, stora projekt
X ₂	Teknisk förändringstakt	Y ₂	Beslutsansvarig, små projekt
X ₃	Konkret produktpolitik	Y ₃	Ansvarig för produktplanläggning
X ₄	Produktutvecklingsstrategi	Y ₄	Typ av PV-metoder
X ₅	Relativ FoU-kostnad	Y ₅	Tillämpning av PV-metoder
X ₆	Antal projekt	Y ₆	Hänsynstagande till osäkerhet
X ₇	Projektstorlek	Y ₇	Applikationsgrad
		Y ₈	Förnyad värdering
		Y ₉	Portföljbeslut
		Y ₁₀	Resurser för metodutveckling

Fig. 7.4

Först kommer vi att studera frekvensfördelningarna för samtliga oberoende och beroende variabler. Därefter jämför vi och identifierar eventuella skillnader mellan "effektiva" och "mindre effektiva" företag (Chi-square-test samt signifikansnivå). Detta ger dessutom en uppfattning om på vilken nivå företagen idag står beträffande användning av formella metoder m m.

Skillnaden i design-parametrarna (beroende variabler) inom fördelningarna och mellan de olika populationerna kan förmodas bero på olikheter i bakgrundsförhållandena - se även Lorange (1972). Således bör vi därför vänta oss olikheter i bakgrundsp parametrarna hos effektiva respektive mindre effektiva system.

Olikheter i effektivitet i PV-system är knappast önskvärt och man kan förmoda att systemet är ineffektivt, därför att modellkonstruktören har begränsad kunskap om hur man skall utforma ett system som är avpassat för den specifika situationen. Vi bör därför förvänta oss att de effektiva företagen på ett bättre sätt tar hänsyn till bakgrundsp parametrarna vid design av PV-system.

Men alla dessa bakgrundsp parametrar förväntas att tillsammans påverka våra beroende variabler. För att studera detta behöver vi utföra en multipelregressionsanalys för att analysera de multivariata förhållandena mellan var och en av de beroende och oberoende variablerna. För varje beroende variabel kommer vi att utföra en serie av multipelregressioner med våra sju oberoende variabler och med följande urval:

- 1 totala populationen av 77 respondenter
- 2 den effektiva och mindre effektiva delpopulationen bestående av 44 respektive 33 respondenter

Våra motiv för användande av multipelregressionsanalys är analoga med Lorange's (1971). Eftersom våra oberoende variabler har olika skalor kommer vi i första hand att studera de normaliserande regressionskoefficienterna. Eftersom vi ej kommer att justera förklaringsvärdet R^2 efter antal frihetsgrader för våra olika delpopulationer kan vi ej heller jämföra deras olika R^2 . Detta beror på att vi endast kommer att använda R^2 -värdena för att rangordna de olika variablerna.

Liksom Lorange kommer vi att testa de multivariata skillnaderna mellan de effektiva och mindre effektiva delpopulationerna för varje Y-värde med hjälp av ett så kallat Chow-test (ett så kallat F-test) - se Chow (1960, sid 591). Om vi med detta test ej erhåller några signifikanta skillnader behöver detta emellertid inte betyda att de två delpopulationerna är lika. Därför kommer vi att beräkna enkla signifikanttest (t-test) av varje regressionskoefficient. Dessutom kommer vi att studera skillnaden mellan respektive normaliserade regressionskoefficienter för respektive delpopulation.

Dessa faktorer ger tillsammans en indikation på hur bra våra bakgrundsvariabler beskriver skilljaktigheterna i de beroende design-variabler för effektiva system. Därvid kan de design-variabler identifieras som är mest känsliga för påverkan av våra bakgrundsvariabler. Vidare kan de bakgrundsvariabler identifieras som har den största betydelsen vid utformning av ett projektvärderings - urvalssystem.

För att bedöma storleken av eventuella samband mellan ett antal oberoende variabler kommer vi att utföra en komponentanalys för att se om flera av dessa "smälter ihop" till ett färre antal variabler.

Med tanke på att det paket av oberoende variabler som valts ej är det optimala för varje beroende variabel kommer vi dessutom att utföra en stegvis multipelregressionsanalys mellan de 14 oberoende variablerna och samtliga 10 beroende variabler.

7.10 Datakörning

Samtliga beräkningar med undantag av Chow-testen baseras på programpaket SPSS (Nie m fl, 1970) och genomfördes på IBM 360-65.

8 Den empiriska studiens resultat

8.1 Inledning

Syftet med detta kapitel är att i första hand redovisa varför vissa företag använder PV-metoder i större utsträckning än andra (spridningen av PV-metoder mellan företag) samt försöka identifiera några faktorer av betydelse vid utformningen av ett effektivt och situationsanpassat PV-system. Dessutom kommer vi att komplettera redovisningen med en del närliggande material från vår undersökning.

8.2 PV-metoders användning i de studerade företagen

Det relativa antalet företag som använder någon form av PV-metod framgår av figur 8.1. År 1972 tillämpade 68% eller 77 av företagen PV-metoder vid värdering och val av produktutvecklingsprojekt. Av de 32% som ej använder PV-metoder planerar dock ca en tredjedel att pröva dylika metoder.

Detta är siffror som står sig relativt bra vid en jämförelse med förhållandena i USA. Seiler (1964) fann en tillämpningsgrad av 52% medan Mansfield (1969) konstaterade att användningen ökat till 74%. Nu är emellertid undersökningarna ej helt jämförbara eftersom de amerikanska företagen är något större i genomsnitt än de svenska.

En annan studie i Sverige (Hansson m fl, 1971) som vände sig till någorlunda likartade företag fann att tillämpningsgraden var betydligt lägre eller omkring 50%. (Denna siffra gäller även för vår undersökning år 1970 - se figur 8.1). Vi kan alltså konstatera en ganska kraftig ökningstakt vilket med all tydlighet också framgår

av figur 8.1 - endast 50% av företagen som använder PV-metoder idag har använt dessa i mer än fem år! Vi måste dock konstatera att användningens omfattning av PV-metoder varierar starkt mellan företagen, något som vi kommer att återkomma till längre fram.

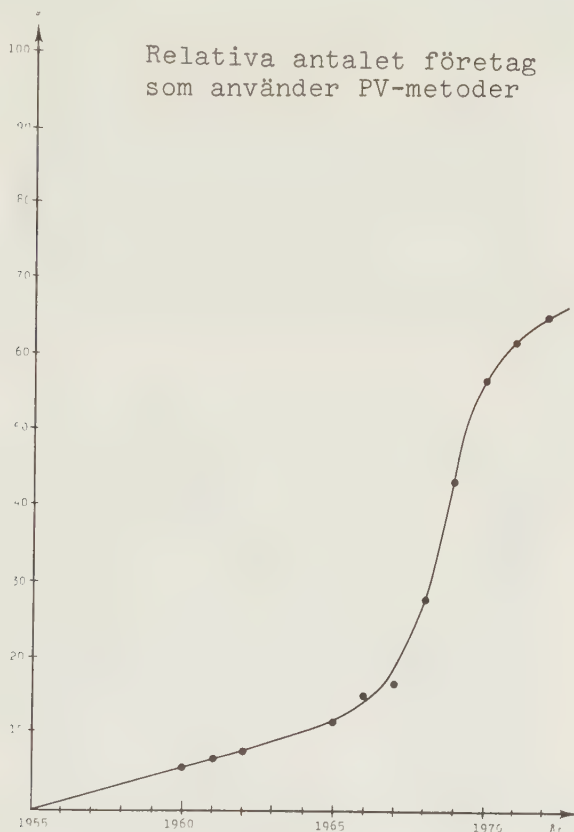


Fig. 8.1

8.21 Erhållna samband mellan olika variabler och företagens användning av PV-metoder

Av figur 8.1 framgick det att en del företag utnyttjat PV-metoder sedan länge medan andra börjat tillämpa dem helt nyligen. Vidare såg vi att en icke obetydlig andel inte utnyttjar PV-metoder 1972. En förklaring till resultatet kan vara att vissa företag beroende på t ex storlek, produkt-

utvecklingsverksamhetens omfattning och omgivning är mer benägna än andra att utnyttja nya management-tekniker såsom PV-metoder. Vi förväntar oss därför att dessa företag utmärks av egenskaper som andra saknar. De egenskaper vi identifierat, här kallade variabler, är tidigare beskrivna i kapitel 7 och närmast kommer vi att diskutera eventuella samband mellan var och en av dessa och beslutet att använda PV-metoder.

I figur 8.2 återfinns en sammanställning av de olika variablerna (oberoende) och deras samband med företagens användning av PV-metoder. Styrkan av sambandet, signifikansnivån samt riktningen framgår också av figuren.

Som mått på sambandet har vi använt oss av Kendall's tau. Vi har även utfört Chi-square-test, men då dessa i det närmaste ger samma resultat och tolkning har vi valt att endast redovisa korrelationskoefficienterna.

● Företagsstorlek

Företagsstorleken har mätts i totala omsättningen år 1972. Av figur 8.3 nedan kan utläsas att ett samband troligen existerar mellan företagsstorlek och användning av PV-metoder i de studerade företagen. Som framgår av figur 8.3 och tidigare av figur 8.1 kan vi konstatera ett liknande samband även med totala antalet anställda eller antalet FoU-personer som mått på företagsstorlek. Vi kunde följaktligen också finna ett starkt samband mellan FoU-budget och användning av PV-metoder, dock ej redovisat här.

Slutsatsen blir därför att det troligen existerar ett samband mellan företagsstorlek och användning av PV-metoder.

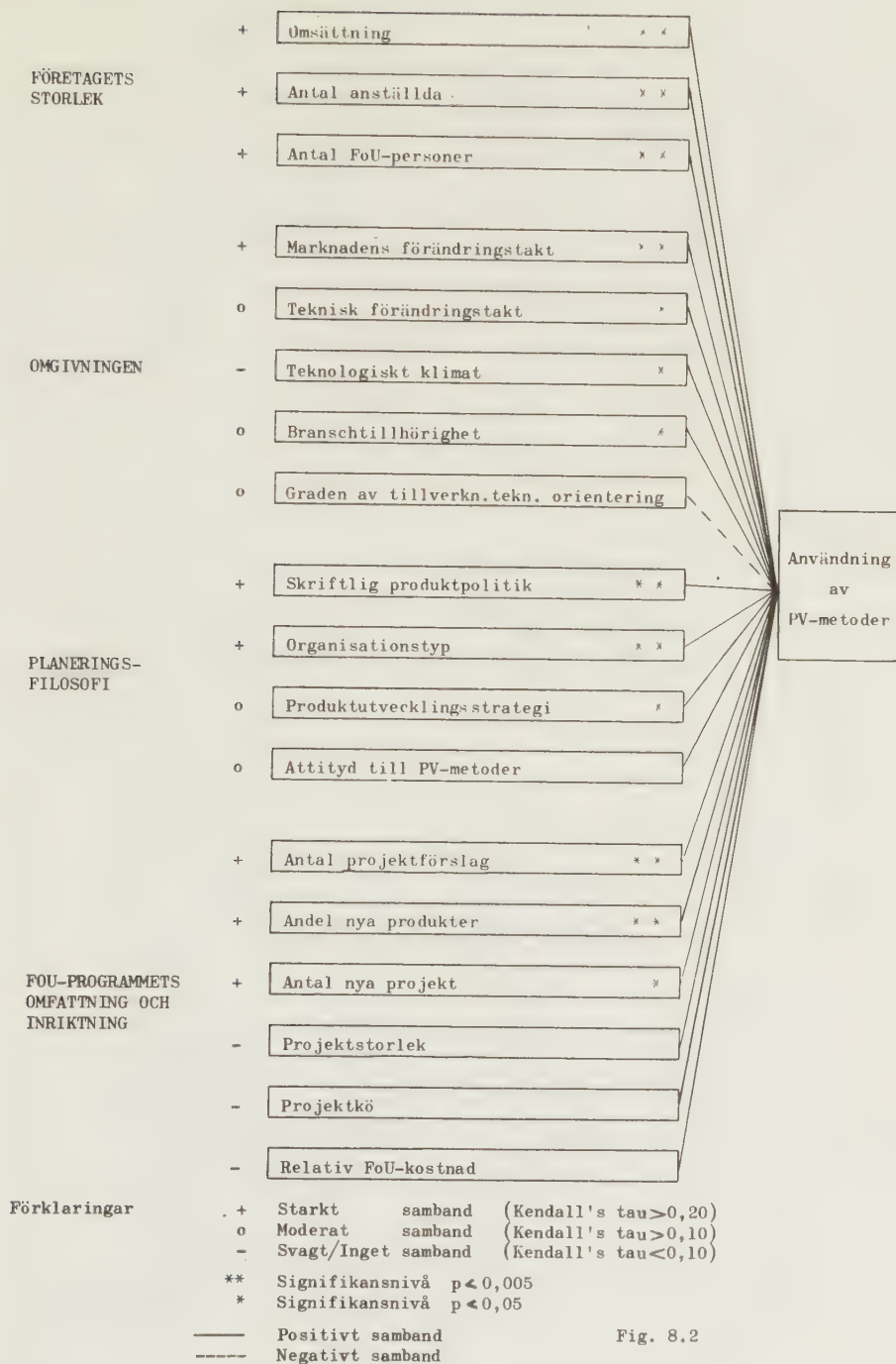
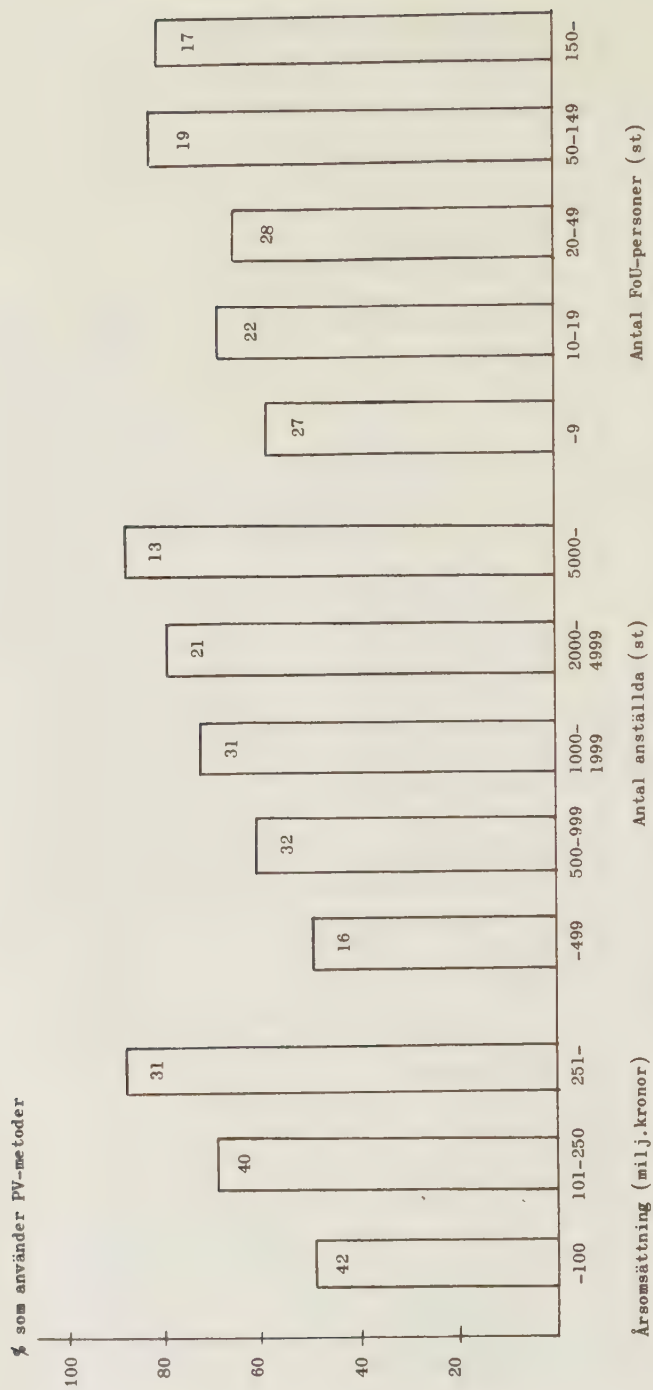


Fig. 8.2



(Siffrorna i staplarna anger antalet företag i varje klass)

Fig. 8.3

● Omgivning

Vi ser av figur 8.2 att det endast är marknadens förändringstakt som tycks ha ett starkt inflytande på användningen av PV-metoder medan övriga variablers inverkan är mindre påtaglig.

Såsom förmodat kan vi alltså notera att det troligen existerar ett samband mellan marknadens förändringstakt och användningen av PV-metoder. Detta är i överensstämmelse med Khandwalla's (1972, sid 19) resultat att företagens användning av "integration devices" som t ex OR-metoder, investeringsmetoder, ökar vid tilltagande konkurrensgrad.

Vi kan notera ett visst samband mellan teknisk förändringstakt och användning av PV-metoder. Detta är också i överensstämmelse med Khanwalla's (1972, sid 19) resultat att företagens användning av "sophisticated controls" ökar vid tilltagande teknisk förändringstakt.

Däremot tycks teknologiskt klimat endast ha mindre inverkan på användningen av PV-metoder.

Som vi kan dra oss till minnes från kapitel 7 delade vi in vårt material med hjälp av data från Johannisson & Lindström (1970) beroende på branschtillhörighet i en "teknologitug" del och en "mindre teknologitug" del. Om vi däremot gör en "finare" uppdelning efter företagens branschtillhörighet kan vi notera ett visst samband mellan denna variabel och användning av PV-metoder. Vi kan notera att mer än 75% av företagen tillhörande branscherna Hydraulik, Elektro, Instrument, Kemi och Läkemedel använde PV-metoder medan ca 50% av företagen från branscherna Livsmedel, Textil, Cement och Glas använde PV-metoder. Övriga branscher faller mitt emellan dessa båda yttergrupper.

Vi har noterat ett visst samband mellan graden av tillverkningsorientering och användning av PV-metoder. Som framgår av figur 8.2 är detta negativt d v s en ökande grad av tillverkningsorientering leder till minskat bruk av PV-metoder. Detta är också i enlighet med

vår hypotes att ett i hög grad tillverkningsorienterat företag troligen befinner sig i en stabil omgivning och därför inte är i behov av några "osäkerhetsreducerande" PV-metoder.

● Organisation och planeringsfilosofi

Av figuren framgår här att två av variablerna, skriftlig produktpolitik och organisationstyp, tycks ha en ganska stor inverkan på användningsgraden av PV-metoder medan produktutvecklingsstrategi samt attityd till PV-metoder har ett mindre påtagligt inflytande.

Vi kan konstatera att endast 44% av de tillfrågade företagen använder sig av en skriven produktpolitik. Jämfört med en amerikansk undersökning (Seiler, 1965, sid 52), där motsvarande siffra var 79%, framstår vårt resultat som något häpnadsväckande¹. Man kan förmoda att det svenska resultatet till viss del beror på att formaliserad långtidsplanering ännu är en ganska ovanlig företeelse bland svenska företag. Många företag utan långtidsplanering saknar ofta skrivna eller i varje fall "väl artikulerade" företagsmål mot vilka sedan en produktpolitik skall avstämmas:

"One of the primary prerequisites for effective discharge of the research director's duties is that he acquire and maintain a clear view of the long-range objectives of the enterprise as a whole and of the research and development as a part of that whole."
(Seiler, 1965, sid 18)

Gee (1970) konstaterar i sin studie av 29 amerikanska företag att 42% av dessa upplevde skillnader i uppfattningar samt kommunikationsvärigheter mellan företagsledningen och produktutvecklingsledningen. Företag med en formaliserad företagspolitik befanns ha bättre kommunikation mellan dessa båda grupper.

¹ Cetron (1971) fann i sin undersökning bland drygt 1000 amerikanska företag att 78% av dessa arbetade efter en skriftlig produktpolitik.

En formaliserad företags- och produktpolitik utgör emellertid ej någon garanti för en tillfredsställande dialog mellan företagsledningen och FoU-avdelningen. Seiler (1965, sid 52) konstaterar dock:

"Unwritten objectives are usually too broad, indefinite and subject to misinterpretation to be of maximum value in the control process."

En EIRMA-studie (1972 c sid 9) konstaterar:

"Therefore, the main solution to the problem which confronts us is the establishment of a conventional dialogue between the general management and the research management, enabling the latter to be rapidly aware of any change in the policy of top management, and drawing the attention of general management to new developments likely to influence corporate policy."

En annan EIRMA-rapport (1971, sid 10) beskriver också nödvändigheten av en konkret produktpolitik för att en korrekt projektvärdering skall kunna genomföras. Denna argumentation upprepas också ständigt i kapitel 2. Slutsatsen blir därför att resultatet tyder på att det existerar ett starkt samband mellan befintligheten av en konkret produktpolitik samt tillämpningen av PV-metoder. Det föreligger troligen ett dubbelriktat orsak-verkan förhållande, eftersom man också kan anta att själva praktiserandet av PV-metoder i vissa fall även påskyndat formulerandet av en konkret produktpolitik - se EIRMA (op.cit., sid 10).

Beträffande organisationstyp kunde vi konstatera att divisionaliserade företag ofta använder PV-metoder i större utsträckning än funktionsorienterade. Vi antog att detta berodde på att dessa företag i större utsträckning hade någon form av central avdelning eller i varje fall aktivitet för planering av FoU-arbetet, som vanligen har erforderliga resurser

för inskaffande av erforderlig information för värdering av produktutvecklingsprojekt. Slutsatsen för de undersökta företagen blir därför, att det antagligen existerar ett samband mellan organisationstyp och användning av PV-metoder. Det ligger emellertid också nära till hands att anta att organisationstyp varierar med företagsstorlek - se avsnitt 8.22.

Vi noterar att ungefär hälften av företagen strävade efter att ligga långt framme genom att i sin produktstrategi fastslå att man önskade vara först på marknaden. Lika många nöjde sig emellertid att hamna som "god tvåa" eller modifiera befintliga produkter. Man kan emellertid förmoda att det föreligger en viss "bias" här, då troligen många företag gärna önskar framstå som banbrytande på sitt område.

Som väntat utnyttjar de förra PV-metoder i något större utsträckning och vår slutsats blir därför att det troligen existerar ett visst samband mellan produktutvecklingsstrategi och användningen av PV-metoder.

Vi vet av erfarenhet från andra områden vilken betydelse ledningens stöd spelar för accepterandet av nya management-tekniker. Det var därför inte förvånande att vi fann ett visst samband - visserligen relativt svagt - mellan ledningens attityd till PV-metoder samt användningen av PV-metoder. I en klar majoritet bland företagen - över 70% - var skapandet av ett formellt beslutssystem ett starkt önskemål från företagsledningen.

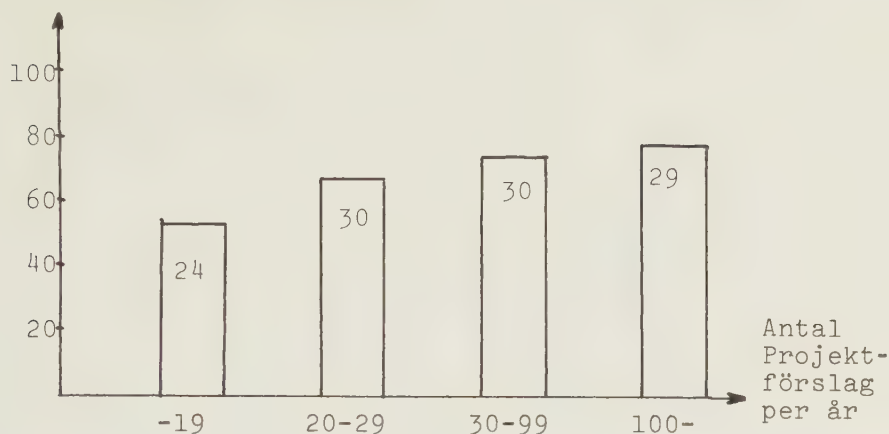
Sammanfattningsvis kan vi alltså konstatera att ledningsfilosofin har ett starkt inflytande och att det troligen existerar ett positivt samband mellan samtliga delvariabler och användningen av PV-metoder.

● FoU-programmets omfattning och inriktning

Antal projektförslag samt andel nya produkter tycks, som framgår av figur 8.2, ha ett starkt inflytande på användningsgraden av PV-metoder. Övriga variablers inflytande är mindre påtagligt.

Av figur 8.4 nedan framgår det klart att användningen av PV-metoder ökar något vid ökande antal projektförslag eller idéer som skall bedömas.

% som använder PV-metoder



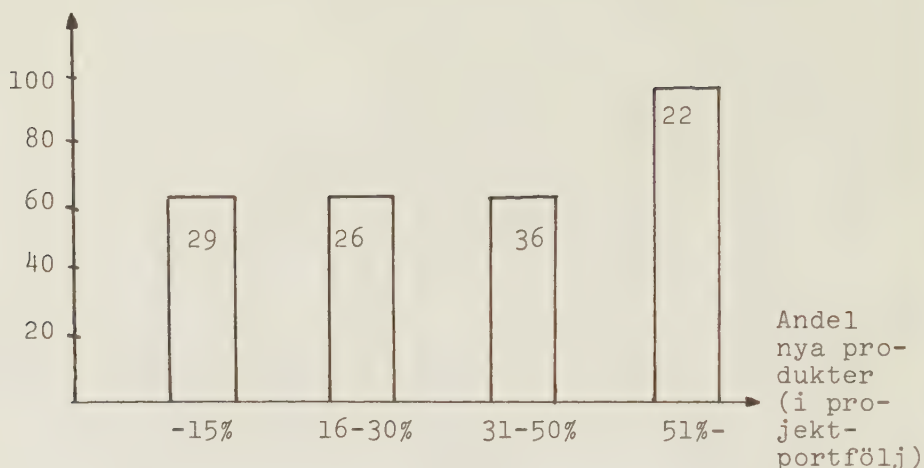
Figur 8.4

Resultatet stämmer väl med vår hypotes där vi förmodade att företag med ett starkt idéflöde, ofta innebärande flera idéer än man kan ta hand om, är i större behov av ett instrument för att kunna sälla och prioritera. Slutsatsen blir därför att det troligen existerar ett samband mellan antal projektförslag och användningen av PV-metoder.

Om vi sätter antalet projektförslag per år i relation till antalet FoU-anställda bedömer eller finner vi att drygt 40% av företagen värderar mindre än ett projektförslag per FoU-anställd och år! Detta är utan tvekan en ganska låg siffra. Något samband mellan antal projektförslag/FoU-anställd och användning av PV-metoder förelåg ej.

I figur 8.5 ser vi att användningsgraden av PV-metoder ökar markant när huvuddelen av FoU-verksamheten är inriktad på utveckling av nya produkter.

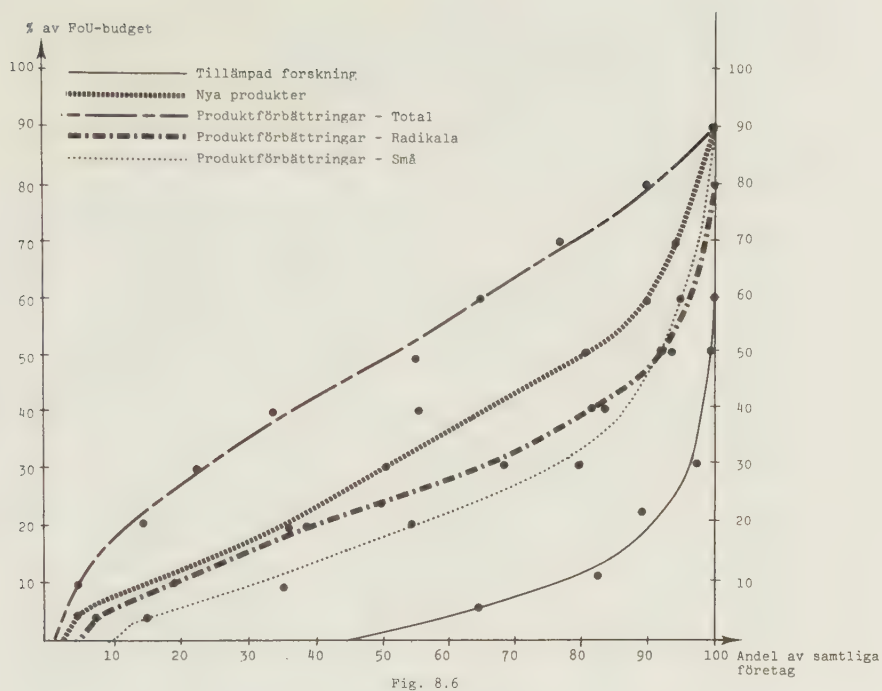
% som använder PV-metoder



Figur 8.5

I figur 8.6 kan vi konstatera att endast hälften av företagen satsar mer än 30% på ny produktutveckling medan motsvarande siffra för förbättring av befintliga produkter är mer än 50% av FoU-budgeten. Vi kan dessutom se att ca 10% av företagen satsar mer än 50% av sin FoU-budget på små förbättringar av befintliga produkter. Som också framgår av figuren är andelen tillämpad forskning mycket låg. Endast 25% av de svenska storföretagen satsar mer än 10% av sin budget på tillämpad forskning, medan i det närmaste hälften av alla företagen i vår population ej ägnar sig åt tillämpad forskning över huvud taget.

Som kan ses av exemplet i figur 8.7 varierar FoU-budgetens sammansättning betydligt mellan olika branscher. Vi kan t ex se att Verkstadsindustri och Elektrisk industri ligger kring totala genomsnittet medan Massa & Pappersindustri och Läkemedelsindustrin har lägre respektive högre förnyelsetakt än övriga branscher i exemplet. Bakomliggande information avslöjar även att det förekommer påtagliga skillnader inom respektive bransch.



BRANSCH \ ANDEL AV FOU-BUDGET %	Tillämpad forskning	Nyproduktutveckling	Produktförbättring
MASSA & PAPPER	4	34	62
VERKSTAD	6	38	56
ELEKTRISK	7	40	53
LÄKEMEDEL	17	48	35
TOTALT	7	40	53*

Figur 8.7

* Därav radikala förb. 29%
små förb. 24%

Slutsatsen blir att det troligen existerar ett samband mellan graden av inriktning på utveckling av nya produkter och användningen av PV-metoder. Vi bör dock notera att fördelningen enligt figuren är sned d v s en markant ökning i användningsgraden inträffar först när projektportföljen till mer än 50% består av projekt som syftar till nya produkter.

Vi frågade efter antalet nya projekt som startades upp i genomsnitt varje år och fann att närmare hälften av de tillfrågade företagen endast orkar med maximalt fem nya projekt per år. Om vi slår ut detta på antalet FoU-anställda finner vi att endast en fjärdedel av företagen orkar med mer än ett nytt projekt per år och FoU-anställd. Vår slutsats blir att det troligen existerar ett visst samband mellan antalet projekt och användningsgraden av PV-metoder.

Vi hade väntat oss att projektstorlek skulle ha en inverkan på användningsgraden av PV-metoder. Något samband har vi emellertid ej kunnat registrera. Vidare antog vi att de företag som vanligen hade en stor projektkö d v s många projektförslag per möjligt projekt (resursbegränsning) skulle använda PV-metoder i större utsträckning än andra. Inte heller här kunde vi skönja något samband. Seiler (1965, sid 136) fann att projektkö (project backlog) var en vanligare företeelse bland större än mindre företag och frågar sig därför följande:

"Om större företag (mätt i antal FoU-personer) producerar ett förhållandevis större antal idéer som i sin tur resulterar i bättre projektval var någonstans kan vi då anta att vi har en optimal FoU-storlek?"

Vårt material uppvisar emellertid inget påtagligt samband mellan projektkö och antalet anställda. Med tanke på att Seiler använder en kvalitativ bedömning av graden av "project backlog" samt våra undersökningar har olika tillvägagångssätt för analys och materialinsamling skall vi vara försiktiga och därför undvika att dra några slutsatser beträffande eventuella skillnader mellan amerikanska och svenska företag.

Något samband kunde icke heller upptäckas mellan relativ FoU-kostnad och användning av PV-metoder. Så visade det sig t ex att företag med en relativt måttlig FoU-insats (1-1,9%) utnyttjade PV-metoder i lika stor utsträckning som företag som satsar 5% och däröver av sin omsättning på FoU. Kanske att man kan förmoda att företag

i den sista gruppen har en viss "initialtröghet". Det visar sig nämligen att den del av den sista gruppen som använder PV-metoder ofta har ett förhållandevis mer omfattande PV-system än andra företag.

I tabell 8.1 redovisas en intressant uppställning av den relativa FoU-kostnadens fördelning per bransch.

Bransch	Antal svarande företag	FoU-kostnad i % av omsättningen 1972
Textil	3	0.8
Livsmedel	7	1.2
Trä	3	1.5
Massa, Papper	15	1.5
Tegel, Cement, Glas	5	1.5
Järn & Stålverk	8	1.5
Järn & Stålmanufaktur	11	2.3
Övrig Maskinindustri	25	2.8
Skeppsvarv	6	3.4
Transportmedel	8	3.9
Kemisk	10	4.2
Elektrisk	5	5.1
Instrument	3	6.7
Läkemedel	4	12.8

Tabell 8.1

Som framgår av tabell 8.2 förekommer en viss spridning inom branscherna. Skillnaden mellan branscherna är trots allt signifikant.

FoU-kostnad BRANSCH	< 1%	1 - 1.9%	2 - 3%	3.1 - 4.9%	5% -
Livsmedel, textil, cement, glas	7	5	4	1	1
Massa, papper, trä	8	5	2	0	2
Järn % stål- verk	3	4	2	0	0
Övr. maskin- industri	5	9	19	7	5
Hydr. elektr. instrument	0	0	1	3	7
Kemisk, läkemedel	0	0	3	3	5

111 för

Ej svarat: 2

Chi-square: 60.6 (20 df) $p < 0.0005$

Tabell 8.2

Sammanfattningsvis kan vi här konstatera att FoU-programmets omfattning och inriktning har ett varierande inflytande på tillämpningen av PV-metoder. Variablerna Antal projektförslag, Antal projekt samt Andelen nya produkter tycks ha ett tydligt inflytande på villigheten att använda PV-metoderna, medan ett motsvarande samband knappast kunde skönjas för Projektstorlek, Projektkö samt Relativ FoU-kostnad.

8.22 Samband mellan företagsstorlek och övriga oberoende variabler

Vi påpekade tidigare att våra oberoende variabler kan vara ett uttryck för flera egenskaper samtidigt. Eftersom vi tror att detta särskilt kan gälla variabeln Företagsstorlek har vi därför valt att undersöka vilka samband som troligen kan förekomma mellan denna och de övriga variabler som återger olika egenskaper hos företaget. Vi har här satt gränserna något lägre än tidigare och ansett att ett starkt samband förelegat om Kendall's korrelationskoefficient varit över 0,15 ($p < 0,05$). Ett svagt samband är definierat som Kendall tau $> 0,05$ ($p < 0,05$), medan inget samband ligger därunder.

I tabell 8.3 nedan framgår att ett klart samband med Företagsstorlek endast föreligger för Projektstorlek, Organisationstyp samt Andel nya produkter. En svag samvarians föreligger också mellan Företagsstorlek och respektive Teknisk förändringstakt, Teknologiskt klimat, Grad av tillverkningsorientering samt Marknadens förändringstakt. Vi bör därför vara försiktiga när vi tolkar dessa variablers samband med PV-metodens användning. Vi har nämligen anledning misstänka att stora företag utmärks av vissa egenskaper (ovan uppräknade variabler) och att dessa i sin tur kan ha inverkat på företagens användning av PV-metoder.

Vi bör samtidigt påpeka att dessa beskrivningar av samband är mycket förenklade. Andra variabler än de medtagna kan också inverka. Det kan också råda samband mellan övriga oberoende variabler. Dessa är kanske också associerade med någon bakomliggande variabel. Ofullständigheten i beskrivningarna får dock förklaras av att kunskapen om de variabler, som inverkar på PV-metodens användning än så länge är synnerligen ofullständig. Denna studie får därför snarast uppfattas som ett försök att öka kunskapen härom. Samtliga resultat bör därför tolkas med en viss försiktighet.

Variabel	Samband med företagsstorlek (omsättning)
Marknadens förändringstakt	Svagt
Branschtillhörighet	Nej
Grad av tillverkningsorientering	Svagt
Teknologiskt klimat	Svagt
Teknisk förändringstakt	Svagt
Skriftlig produktpolitik	Nej
Organisationstyp	Ja
Produktutvecklingsstrategi	Nej
Attityd till PV-metoder	Nej
Antal projektförslag	Nej
Andel nya produkter	Ja
Antal projekt	Nej
Projektstorlek	Ja
Projektkö	Nej
Relativ FoU-kostnad	Nej

Tabell 8.3

8.3 PV-metoder som tillämpas av de tillfrågade företagen

I tabell 8.4 kan vi studera de olika metoderna som används av företagen i vår population på såväl idé- som projektstadiet. Vi har även gjort en uppdelning i effektiva och mindre effektiva företag för att kunna studera eventuella skillnader.

Vi kan först konstatera att checklista tycks vara den vanligaste metoden på idévärderingsstadiet medan återbetalningstid samt nuvärde- eller internräntemetoden är vanligast på projektvärderingsstadiet. Med tanke på bristerna hos återbetalningstidsmetoden är det något förvånande att den används i så hög utsträckning bland svenska storföretag.

Vi kan dessutom se att de mera komplexa metoderna endast tillämpas av de effektiva företagen medan checklistan proportionellt sett används i högre grad av de mindre effektiva företagen vid projektvärdering. Totalt sett tycks de enklare metoderna checklista samt återbetalningstid vara populärast. Det senare är helt i enlighet med tidigare undersökningar av liknande slag.

TILLÄMPNING AV PROJEKTVÄRDERINGSMETODER

METOD	IDÉVÄRDERING			PROJEKTVÄRDERING		
	Effektiv	Mindre effektiv	Total	Effektiv	Mindre effektiv	Total
Checklista	25	17	42	15	12	27
Profilschema	7	2	9	4	6	10
Rangningsmodell	3	3	6	6	2	8
Återbetalnings- tid	13	7	20	23	19	42
Nuvärde, Internränta	4	3	7	26	19	45
Lönsamhets- index	5	1	6	13	8	21
Beslutstid	2	0	2	5	0	5
Risikanalys	1	0	1	10	0	10
Portföljmetoder	2	0	2	3	0	3

Anm.: Siffrorna anger antalet företag.

Tabell 8.4

Om vi övergår till att se på kombinationer av PV-metoder kan dessa beskrivas av de fyra grupperna som framgår av tabell 8.5.

Metod-er	Effektiva	Mindre effektiva	Totalt
Checklista eller lönsamhetsmetod	4	15	19
Checklista + lönsamhetsmetod	17	13	30
Checklista + profil el. rangning + lönsamhetsmetod	8	5	13
Kombination av ovan + riskvärdering	15	0	15

Tabell 8.5

Av de företag som använder PV-metoder i vår population är det inte mindre än 19 som enbart förlitar sig på checklista eller lönsamhetsmetod - 4 av dessa 19 använder enbart checklista. Ganska oväntat använder inte mindre än 15 av de tillfrågade företagen någon form av riskvärderingsmetod. Riskanalys enligt vår definition från kapitel 5 används av tio företag, beslutsträd av fem företag medan portföljmetoder (OA-metoder) används av tre företag. Vi kan också se av tabellen ovan att ett mer komplext "metodpaket" används i större utsträckning av effektiva företag.

8.4 Varför använder en del företag ej PV-metoder?

De företag som ej tillämpade PV-metoder - 36 av 113 i vår studie - fick ange de vanligaste skälen till detta.

	Antal företag
Ringa kännedom om PV-metoder	16
Bra resultat utan PV-metoder	16
Risk för stereotyp projektbedömning	15
Alltför stor osäkerhet i indata	10
Kvalitativ information ofta avgörande	9
Svårigheter att skaffa data	6
Metoderna är alltför ekonomiskt inriktade	5
Alltför dyrbart	2
Fel att använda "gissningar" som indata	2
Risk föreligger att bra projekt sällas bort	2

Tabell 8.6

Vi kan alltså konstatera att bristande kunskap om PV-metoder hör till ett av de främsta skälen. Tyvärr medgav ej tiden att vi undersökte de närmare skälen till: "Bra resultat utan PV-metoder" och "Risk för stereotyp projektbedömning", vilka också hör till de främsta orsakerna varför dessa företag ej utnyttjat PV-metoder.

8.5 Faktorer som beaktas vid värdering av projekt

I tabell 8.7 återfinns en lista på den relativa betydelsen av ett antal faktorer som används vid värdering av projekt. Listan av faktorer angavs från början av oss. Följande kommentarer kan göras till tabellen:

- Den mest betydelsefulla marknadsfaktorn är "Marknadspotential och tillväxt" medan "Sannolikhet för teknisk framgång" är viktigaste FoU-faktor

- Företagen anser att marknadsfaktorerna är de viktigaste vid bedömning av produktutvecklingsprojekt, användare av PV-metoder i större utsträckning än andra. Detta gäller även för effektiva företag jämfört med mindre effektiva
- Tillverkningsfaktorn tycks ha minst betydelse. Icke användare respektive mindre effektiva företag tycks dock lägga förhållandevis större vikt vid dessa faktorer

RELATIV BETYDELSE AV VÄRDERINGSFAKTORER

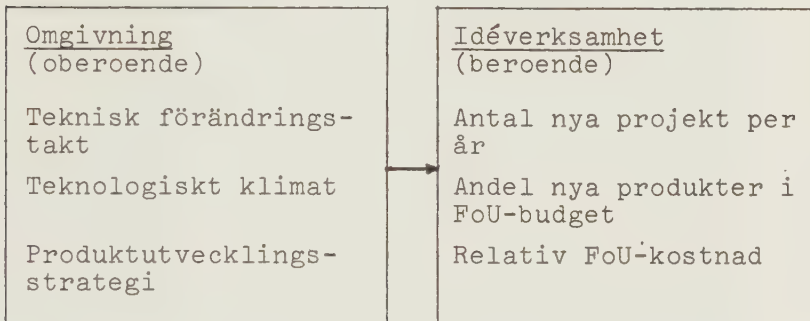
	FAKTORER	Användare av PV- metoder (77)	Icke an- vändare av PV- metoder (36)	Totalt
		Antal företag		
FoU	Sannolikhet för teknisk framgång	44	20	64
	FoU-kostnader	28	20	48
	Erforderlig kunskap, personal och lab.- utrustning att utveckla projektiden	31	12	43
	Projektets tekniska nivå	18	9	27
Marknadsföring	Marknadspotential och tillväxt	65	23	88
	Marknadsandel	32	21	53
	Marknadsföringsresurser	29	11	40
	Inverkan på nuvarande produkter	25	9	34
Tillverkning	Processerfarenhet	19	14	33
	Tillgång på lämplig produktionsut- rustning	16	16	32
	Beräknad styckekostnad på färdig produkt	18	5	23
	Tillgång på råmaterial	3	5	8

	Användare	Icke användare	Användare av PV-metoder	
			Effektiva	Mindre effektiva
	%	%	%	%
FoU-faktorer	34	37	38	38
Marknadsfaktorer	46	39	51	43
Tillv.faktorer	20	24	11	19

Tabell 8.7

8.6 Omgivningens inverkan på idéverksamheten

Flera författare har tidigare påvisat t ex den tekniska utvecklingstaktens inverkan på idégenereringen. Vårt material stöder kraftigt detta påstående genom att uppvisa ett starkt samband mellan var och en av nedanstående oberoende variabler och respektive beroende variabler.



Detta betyder t ex att ett företag som omges av en hög teknisk förändringstakt tenderar proportionellt sett att satsa på fler nya projekt, ägna huvuddelen av sina FoU-resurser till nyproduktutveckling samt allokera en hög andel av sin omsättning till FoU-verksamheten.

Vi har vidare funnit att företag i en dominerande teknologisk miljö (klimat) har en något större projektkö och gallrar följaktligen också hårdare bland sina projektförslag än företag i en mindre innovativ miljö.

8.7 Företagsstorlekens inverkan på idéverksamheten

Många forskare har ägnat sig åt att studera företagsstorlekens inverkan på innovationsbenägen-

heten. Stora företag är enligt många mer benägna att ägna sig åt teknisk forskning. Lindström (1972, sid 18 ff) nämner i sin genomgång av litteraturen att meningarna går starkt isär om företagsstorlekens betydelse för idéverksamheten. Vissa organisationsforskare, t ex Schmookler (1965) har funnit att mindre företag ofta har en "organisk" struktur som i sin tur är kreativitetsbefrämjande.

Som mått på företagets uppfinningsverksamhet använder Lindström antalet patentansökningar. Nu är naturligtvis inte måttet antal patentansökningar utan svagheter som Lindström också mycket riktigt påpekar. Så kan t ex ett företags produktutvecklingsstrategi gå ut på att oftast komma som "god tvåa" varför dess personal oftare är sysselsatt med att hålla sig noggrant underrättad om förändringar i marknad och teknik, modifiera samt introducera ny teknologi i stället för att utveckla helt nya produkter av sådan uppfinningshöjd att en patentansökan är naturlig.

En svaghet med våra två mått på idéverksamhetens omfattning, antalet nya projektförslag per år och antalet nya projekt per år är problemet att kontrollera tillförlitligheten av dessa via en enkät. Dessutom skall vi komma ihåg att antalet projektförslag respektive projekt är endast ett kvantitativt mått och säger t ex inget om projektets eventuella innovationshöjd.

Om vi regresserar antalet projektförslag respektive projekt på företagets storlek mått i antalet FoU-anställda finner vi för såväl totala materialet som för de flesta branscher att idéverksamheten ökar i omfattning med stigande företagsstorlek. Lindström (op.cit) kom här till samma slutsats beträffande företagsstorlekens inverkan på antalet patentansökningar.

Linjära regressionsanalyser säger emellertid litet om förekomsten av eventuella skaleffekter i omfattningen av ett företags idéverksamhet. För att kunna avgöra om idéverksamhetens omfattning ökar med accelererande hastighet som funktion av företagsstorleken har vi bildat kvoten mellan antal förslag respektive projekt och antalet anställda inom forskning och utveckling (FoU).

För totalmaterialet erhöill vi följande regressionslinjer:

$$F = 0,96 - 0,40 A$$

$$P = 0,96 - 0,39 A$$

där F = antalet förslag per FoU-anställd

P = antalet projekt per FoU-anställd

A = antalet FoU-anställda

A = 1 betyder < 10 FoU-anställda

A = 2 betyder 10 - 19 FoU-anställda

A = 3 betyder 20 - 49 FoU-anställda

A = 4 betyder 50 - 149 FoU-anställda

A = 5 betyder > 150 FoU-anställda

Vi kan därvid dra en något försiktig slutsats att mindre företag genererar betydligt fler idéer och projekt per anställd än större företag. Det föreligger inga påtagliga branschskillnader med undantag för "kemisk industri" där sambandet var i det närmaste obefintligt. Förklaringen till detta kan vara att den kemiska industrins karaktär är sådan att dess FoU-verksamhet uppvisar "stordriftsfördelar". För att kunna utföra nödvändig grundforskning samt genomföra de ofta mycket dyrbara och komplexa projekt som förekommer inom den kemiska industrin krävs att FoU-verksamheten har en viss miniminivå (Lindström, op.cit sid 41).

Vårt resultat kan jämföras med Lindströms (op.cit) som fann att antalet uppfinningar per anställd (totalt i företaget) växer med ökande hastighet som funktion av företagsstorleken för vissa branscher t ex "kemisk och kemisk-teknisk industri", "massa- och pappersindustri" samt "transportmedelsindustri", medan övriga branscher liksom totalmaterialet uppvisar en sjunkande tendens men där tendensen för totalmaterialet är mycket svag eller i det närmaste obefintlig. Avvikelsen mellan våra undersökningar beror naturligtvis på att vi mäter olika saker, idéverksamhetens resp. uppfinningsverksamhetens omfattning som funktion av företagsstorleken (mätt i antalet FoU-anställda respektive totala antalet anställda).

8.8 Design av ett situationsanpassat PV-system

I kapitel 7 redogjordes för de oberoende variabler som tillsammans skulle utgöra exempel på en beskrivning av företagsbakgrunden. Denna borde sedan enligt vår hypotes ha ett inflytande på vår design av ett effektivt PV-system. Innehållet i ett PV-system skulle därvid representeras av tio beroende variabler.

För att få en uppfattning om bakgrundsförhållanden hos de företag som använder sig av PV-system (77 st) i vår studie kommer vi först att studera frekvensfördelningarna för de oberoende variablerna. För att undersöka hur våra företag beslutar i FoU-frågor kommer vi därefter att presentera vårt empiriska resultat i tabeller med frekvensfördelningar för motsvarande beroende eller design-variabler. I båda fallen kommer vi att studera eventuella skillnader mellan effektiva och mindre effektiva företag. För att mäta detta kommer vi att rapportera värdena från ett Chi-square-test. Då tabellerna i bilaga 3-1 oftast är självklara, kommer vi endast att belysa innehållet med ett par kommentarer för varje variabel. I samband med dessa kommentarer bör vi ej sätta likhetstecken mellan effektivitet och något vedertaget mått såsom exempelvis lönsamhet utan hålla i minnet vår specifika definition av effektivitet från avsnitt 7.91. Med tanke på svårigheterna att erhålla ett idealiskt effektivitetsmått bör en viss försiktighet vidtagas vid tolkningen.

8.81 Fördelningarna av de oberoende variablerna

Som kommer att framgå av tabellerna har flera av variablerna delats in i endast två klasser från att ursprungligen ha bestått av betydligt fler. Detta för att undvika tolkningsproblem vid den efterföljande regressionsanalysen på grund av att vissa variabler är grupperade efter ordinalskalor.

I stället för att använda "dummy"-variabler (0,1) för varje klass inom varje variabel har vi valt att endast klassificera varje variabel i två värden (-1,1). Motiv för detta återfinnes i Lorange (1971, sid 252) samt Searle, Udell (1970, sid 397-409).

X_1 Teknisk förändringstakt

Av tabellen för teknisk förändringstakt i bi-

laga 1 framgår att totalfördelningen är något skev nedåt d v s två tredjedelar av företagen tycks uppleva maximalt en femtioprocentig produktförändring under en tioårsperiod. En markant skillnad kan noteras mellan effektiva och mindre effektiva företag. De effektiva företagen tycks vara omgivna av en betydligt högre teknisk förändringstakt än de mindre effektiva.

X₂ Företagsstorlek

Som framgår finner vi majoriteten av de effektiva företagen bland de större, medan de mindre effektiva företagen oftast är mindre till storleken. Detta skulle alltså enligt vår definition av effektivitet innebära att de större företagen i högre grad sällar bland sina projekt samt har större projektframgång än de mindre företagen. Detta styrks också vid en statistisk kontroll, dock i betydligt högre utsträckning för gallringsgrad än för projektframgång. Vi bör därför ha detta förhållandet i minnet när vi tolkar denna variabels inverkan på utformning av ett PV-system.

X₃ Skriftlig produktpolitik

Vi kan här notera att drygt hälften eller 53% av de PV-användande företagen jämfört med endast 44% i totalpopulationen har en skriftlig produktpolitik - de effektiva företagen i betydligt högre utsträckning än de ineffektiva företagen.

X₄ Produktutvecklingsstrategi

Om vi studerar materialet som ligger bakom tabellen skulle vi för totalen finna att av de företag som besvarat frågan uppgav endast ett företag att dess avsikt var att imitera andras produkter, 24 att de strävade efter att modifiera andras produkter, 10 ville "komma som god tvåa" medan inte mindre än 37 företag önskade ligga så långt framme på utvecklingsidan att deras produkter kunde introduceras först på marknaden. Av tabellen framgår att det senare gäller i högre grad för effektiva än mindre effektiva företag.

X₅ Relativ FoU-kostnad

Vi kan se att majoriteten av företag som regel satsar mindre än 3% av sin omsättning på FoU. Inte mindre än en femtedel av företagen satsar dock mer än 5%, vilket måste anses vara en betydande satsning på FoU. Även här kan vi notera en markant skillnad mellan våra populationer, de effektiva företagen satsade proportionellt mera på FoU än de mindre effektiva.

X₆ Antal projekt

Vi kan här notera att drygt en tredjedel av företagen startar mer än tio projekt per år medan lika många endast orkar med upp till fem projekt per år. Vi kan dock inte lägga märke till någon direkt skillnad mellan de effektiva och mindre effektiva företagen.

X₇ Projektstorlek

Vi kan här se att effektivare företag i högre grad satsar på större projekt (mätt i "relativ projektkostnad") än mindre effektiva företag. Vi bör emellertid vara försiktiga när vi tolkar betydelsen på utformning av PV-system bl a därför att en samvariation med företagsstorlek ligger nära till hands.

Om vi summerar vårt intryck från utseendet av de oberoende variablerna kan vi notera att det förelåg en signifikant skillnad i bakgrundsförhållandena d v s mellan våra effektiva och mindre effektiva företag när det gäller samtliga situationsvariabler med undantag av X₆ (Antal projekt). Om vi hade presenterat fördelningarna innan de av beräkningsskäl i de flesta fall kodades om (-1,1) skulle vi även notera en många gånger markant skillnad inom respektive fördelning. Med tanke på de stora skillnaderna i bakgrundsförhållanden misstänker vi nu i enlighet med vår hypotes att företagens PV-system har markant olika utformning.

Om vi önskar studera skillnaden i bakgrundsförhållandena såsom den beskrivs av övriga oberoende variablerna fås:

Variabler	Signifikant skillnad med en sannolikhet av
Teknologiskt klimat	> 99,5%
Organisationsstruktur	> 99,5%
Projektkö	> 99,0%
Graden av tillverkningsorientering	> 95,0%
Marknadens förändringstakt	> 80,0%
Ledn. attityd till PV-met.	< 50,0%
Andel nya produkter	< 50,0%

8.82 Fördelningarna av de beroende variablerna

Y₁ Beslutsansvarig - stora projekt

Som framgår är en kommitté ansvarig för beslut om val av större projekt i obetydligt större utsträckning än enskild chef. Om vi närmare studerar de som angivit enskild chef finner vi att endast ett företag uppgivit produktutvecklingschefen som beslutsansvarig, medan övriga angivit VD. Det föreligger slutligen ingen som helst skillnad mellan effektiva och mindre effektiva företag.

Y₂ Beslutsansvarig - små projekt

Om vi studerar det bakomliggande materialet till tabellen kan vi notera följande för totala populationen:

VD eller divisionschef	12
Divisionschef och produktutv.chef	17
Produktutvecklingschef	17
Kommitté	30

Vi finner alltså här att beslutsfattandet är decentraliserat på ett helt annat sätt till produktutvecklingschefen.

Y₃ Ansvarig för produktplanläggning

Vi kan se att i de flesta företagen (63%) ansvarar FoU-avdelningen själv för produktplanlägningsarbetet (beslutsunderlag, tidsplanering, uppföljning etc.) medan övriga företag använder sig av en kommitté eller separat planeringsavdelning. Det senare är fallet i jämförelsevis större utsträckning bland de effektiva företagen.

Y₄ Typ av PV-metoder

Eftersom denna variabel har behandlats ingående tidigare i detta kapitel (sid212) nöjer vi oss med att konstatera att de effektiva företagen tycks använda komplexa metoder i betydligt större utsträckning än de mindre effektiva företagen.

Y₅ Tillämpning av PV-metoder

Vi väntar oss här att de effektiva företagen är "sofistikerade" i sitt användningssätt av PV-metoder. Vi finner emellertid ingen direkt mätbar skillnad mellan de effektiva och mindre effektiva företagen.

Y₆ Hänsynstagande till osäkerhet

Vi kan här konstatera en förhållandevis jämn fördelning för totala populationen med en viss dragning mot intuitiv bedömning av osäkerheten. Vi finner vidare att en majoritet av de effektiva företagen utnyttjar sannolikheter medan de mindre effektiva till överväldigande delen håller fast vid intuition.

Y₇ Applikationsgrad

Nära 40% av totala populationen använder sina PV-metoder för samtliga nyproduktutvecklingsprojekt, något som sker i större utsträckning bland de effektiva jämfört med de mindre effektiva företagen. En hög applikationsgrad av PV-metoder är således en väsentlig faktor i effektiv design.

Y₈ Förnyad värdering

En jämn fördelning mellan förnyad värdering vid påtagbara avvikelser från ursprunglig plan och efter fastställd tidsplan kan noteras för totala populationen medan de effektiva företagen tycks utföra förnyad värdering något mer formaliserat (efter fastställd tidsplan) än de mindre effektiva företagen. Detta tyder alltså på att det är en fördel att bestämma ett antal tidpunkter efter vilka en förnyad värdering skall ske. Givetvis skall en värdering ske även när något oväntat inträffar.

Y₉ Portföljbeslut

Företagen tycks i stor utsträckning försöka att välja ut sina projekt så att de passar in i en tänkt projektportfölj. Vi kan dessutom se att de effektiva företagen gör detta i större utsträckning än de ineffektiva som lika ofta väljer sina projekt utan att ta hänsyn till pågående aktiviteter. Resultatet stöder

vår idé att för att vara effektiv i sitt beslutsfattande bör man i de flesta fall försöka välja sina projekt så att de tillsammans med pågående projekt bildar en "bra projektportfölj" i enlighet med målsättningen för FoU-verksamheten.

Y₁₀ Resurser för metodutveckling

Vi finner av totalkolumnen att de flesta satsat en relativt blygsam (<10 000 kr) summa under de sista tre åren för utveckling och förbättring av PV-system, medan ungefär en fjärdedel satsat mer än 100 000 kr. De effektiva företagen har i större utsträckning gett resurser till metodutveckling. Fem av dessa har satsat 300 000 kr eller mer.

Sammanfattningsvis kan noteras att det föreligger signifikanta skillnader mellan företagen för åtta av de tio design-variablerna. Om vi studerade de bakomliggande tabellerna kunde vi också upptäcka stora skillnader inom respektive fördelningar.

I enlighet med vår grundläggande hypotes har vi nu kunnat bekräfta att företagens utformning av PV-system skiljer sig åt avsevärt och att denna skillnad möjligen kan bero på de olika bakgrundsförhållandena vi också kunnat observera.

8.83 Sammanfattning

Vi drar oss till minnes vår ursprungliga hypotes:

- För att vara effektivt måste ett PV-system utformas så att man tar hänsyn till de speciella förhållanden som råder vid det enskilda företaget .

Eftersom olika bakgrundsförhållanden råder för företagen förväntar vi oss därvid att finna olika PV-system bland de effektiva företagen. Om vi tar design-variabeln "hänsynstagande till osäkerhet" förväntar vi oss att för vissa effektiva företag finna ett man brukar sannolikheter p g a dess komplexa omgivning medan andra effektiva företag nöjer sig med en intuitiv uppskattning av osäkerheten p g a den stabila miljö man befinner sig i.

För att vår data skall bekräfta ovanstående hypotes förväntar vi oss därför att finna:

- Mätbara skillnader i sättet att utforma ett PV-system representerat genom en stor spridning inom fördelningarna av våra designvariabler för båda delpopulationerna
- Mätbara skillnader i bakgrundsvariablerna för båda populationerna genom stor spridning inom respektive variablers fördelningar
- Mätbara skillnader mellan de effektiva och mindre effektiva delpopulationerna för både de beroende och oberoende variablerna.

Vår data visar god överensstämmelse hittills med ovanstående påståenden men påvisar endast att och ej varför det föreligger skillnader i designpraxis mellan olika företag.

Då våra oberoende variabler beräknas ha en kombinerad effekt på varje design-variabel och vi således har att göra med multivariata samband kan vi inte helt förklara varför skillnader existerar genom att betrakta varje enskild variabel. Vi kommer därför nu att genomföra 9 x 3 multipelregressioner, en för varje design-variabel på den effektiva, ineffektiva samt totala populationen.

8.84 Resultat från multipelregressionen

Då vi är intresserade av hur ett effektivt PV-system skall utformas för att passa det enskilda företaget skall vi företrädesvis koncentrera vårt intresse på den effektiva delpopulationen förutsett att vi kan påvisa uppenbara skillnader mellan de båda delpopulationerna.

Först önskar vi emellertid utföra en rangordning mellan de beroende variablerna för att här nöja oss med att resovisa de variabler som uppvisar de största skillnaderna mellan respektive delpopulationer.

Tabell 8.8 redovisar storleken av förklaringsvärdena (R^2) samt antalet signifikanta regressionskoefficienter för de tio multipelregressionerna. Tabell 8.9 redovisar resultatet från Chow-testet medan tabell 8.10 slutligen ger en rangordning för de olika design-variablerna efter följande kriterier: R^2 , antal signifikanta variabler samt Chow-testet.

	Effektiv		Mindre effektiv		Total	
	R ²	Antal sign.* regr. koeff.	R ²	Antal sign. regr. koeff.	R ²	Antal sign. regr. koeff.
Y ₁	0,25	3	0,25	1	0,21	3
Y ₂	0,14	2	0,40	2	0,22	5
Y ₃	0,28	3	0,31	3	0,18	2
Y ₄	0,46	4	0,21	2	0,40	5
Y ₅	0,15	1	0,47	3	0,12	2
Y ₆	0,45	3	0,45	5	0,44	5
Y ₇	0,11	0	0,20	0	0,08	2
Y ₈	0,24	1	0,21	1	0,19	3
Y ₉	0,39	3	0,10	1	0,19	2
Y ₁₀	0,36	4	0,13	1	0,28	5

* $p < 0,02$

Tabell 8.8

	F-värde	Antal frihetsgrader	Signifikans-nivå
Y ₁	0,27	8,61	Ej 50%
Y ₂	1,63	8,61	Minst 90%
Y ₃	1,40	8,60	Minst 75%
Y ₄	2,58	8,61	Minst 97,5%
Y ₅	1,89	8,61	Minst 90%
Y ₆	2,70	8,58	Minst 97,5%
Y ₇	0,91	8,61	Minst 50%
Y ₈	0,65	8,61	Ej 50%
Y ₉	1,08	8,61	Minst 50%
Y ₁₀	0,76	8,61	Ej 50%

Tabell 8.9

	R^2	Antal sign. regr.koeff.	Chow-testet
Y_1	5-6	7	7-10
Y_2	7	4	4
Y_3	4	5	5
Y_4	1-2	2	1-2
Y_5	9	9	3
Y_6	1-2	1	1
Y_7	10	10	7
Y_8	8	8	6-10
Y_9	5-6	6	6
Y_{10}	3	3	6-10

Tabell 8.10

Två av våra design-variabler ser ut att vara relativt pålitliga Y_6 - Hänsynstagande till osäkerhet samt Y_4 - Typ av värderingsmetod-er medan Y_1 - Beslutsansvarig för stora projekt, Y_7 - Applikationsgrad samt Y_8 - Förnyad värdering är av alltför dålig kvalitet för att över huvud taget kunna användas. Av de återstående fem variablerna framstår Y_3 - Organisation av produktplanläggning samt Y_{10} - Resurser för metodutveckling som mest intressanta.

Av utrymmesskäl skall vi emellertid nöja oss med att presentera Y_4 - Typ av värderingsmetod-er. Beträffande övriga variabler refererar vi till det fullständiga datamaterialet Andrén (1973 c).

I tabell 8.11 framgår de olika regressionerna för den effektiva, mindre effektiva samt totala populationen för Y_4 . Eftersom vi noterade en stor skillnad mellan den effektiva och mindre effektiva populationen är vi i första hand intresserade av den effektiva delen. Vi finner här att våra oberoende variabler förklarar 46% av variationerna kring den beroende variabeln.

Oberoende variabel	Effektiva		Mindre Effektiva		Total		Beta _E Beta _M
	B _E	Beta _E	B _M	Beta _M	B _T	Beta _M	
X ₁ - Teknisk förändringstakt	0.10	0.08	-0.02	-0.02	0.13	0.10	0.10
X ₂ - Företagsstorlek	0.28**	0.22	-0.28*	-0.30	0.20**	0.15	0.51
X ₃ - Konkret produktpolitik	0.12	0.12	0.11	0.16	0.25***	0.24	-0.04
X ₄ - Produktutvecklingsstrategi	0.23**	0.22	-0.06	-0.09	0.13	0.12	0.32
X ₅ - Relativ FoU-kostnad	0.11	0.14	0.03	0.05	0.17***	0.23	0.09
X ₆ - Antal projekt	0.60***	0.50	0.24*	0.30	0.41**	0.34	0.20
X ₇ - Projektstorlek	0.33**	0.30	0.16	0.21	0.22**	0.21	0.09

**** Statistisk signifikant med en sannolikhet av minst 99.5 %

*** " " " " " " " 99.0 %

** " " " " " " " 90.0 %

* " " " " " " " 80.0 %

Tabell 8.11

Vi lägger först märke till att B_E -s tecken är positiva i enlighet med våra antaganden. Den oberoende variabel som har störst inverkan på en "effektiv" sammansättning av PV-metoder är X_6 . Ju fler projekt ett företag startar desto större är behovet av ett mer omfattande paket av PV-metoder. Andra faktorer att beakta är X_7 , X_2 och X_4 . Som väntat krävs en mer noggrann värdering vid större projekt. Likaså använder företag som strävar efter att vara marknadsledare mera sofistikerade metoder, medan fallet är det omvända (neg. tecken) för de mindre effektiva företagen.

Större företag använder mer omfattande PV-metoder medan motsvarande företag tillhörande den mindre effektiva gruppen tydligen använder alltför grova metoder. Detta stöder också vårt antagande att ett litet företag oftast ej behöver använda lika sofistikerade metoder som det stora företaget för att effektivt värdera och välja utvecklingsprojekt. Teknisk förändringstakt tycks ha en viss inverkan på val av värderingsmetoder. Det ineffektiva företaget däremot tycks ej inse behovet av mer omfattande och pålitliga PV-metoder i en snabbt föränderlig miljö för att kunna möta en mer komplex beslutssituation.

8.85 Sammanfattning av resultatet från multipelregressionen

I ett par fall kunde våra sju situationsvariabler förklara variationer i design-variabler relativt väl men i de flesta fall måste vi trots allt konstatera att det troligen finns andra oberoende variabler än de av oss medtagna som sammantaget har större inverkan på respektive design-variabel.

För två av våra design-variabler kan emellertid resultatet betraktas som tillfredsställande med relativt höga förklaringsvärden samt signifikanta skillnader mellan de effektiva och mindre effektiva företagen:

Y_4 - Typ av värderingsmetoder

Y_6 - Hänsynstagande till osäkerhet

För de efterföljande fem design-variablerna är resultatet emellertid ej helt entydigt:

Y_{10} - Resurser för metodutveckling

Y_3 - Organisation av produktplanläggning

Y_2 - Beslutsansvarig - små projekt

Y_9 - Portföljbeslut

Y_5 - Tillämpning av PV-metoder

För de två första av dessa tycks dock våra oberoende variabler ge relativt höga förklaringsvärden medan de ej tycks ha alltför betydande inverkan på de övriga.

Eftersom våra oberoende variabler knappast har någon inverkan på effektiviteten kan utformningen (d v s valet av design-värden) av följande tre design-variabler ske utan hänsyn till företagets speciella bakgrund:

Y_1 - Beslutsansvarig - stora projekt.

Y_7 - Applikationsgrad

Y_8 - Förnyad värdering

I Andrén (1973 c) har vi närmare undersökt vilka situationsvariabler som bäst tycks kunna skilja mellan effektiv och mindre effektiv PV-design och kommit till följande rangordning bland de tre främsta (genom att summera differensen $Beta_E - Beta_M$ över Y_3, Y_4, Y_6 och Y_{10}):

Y_4 - Produktutvecklingsstrategi

Y_2 - Företagsstorlek

Y_1 - Teknisk förändringstakt

Dessa variabler bör därvid beaktas speciellt vid design av PV-system, eftersom de uppvisar en sådan markant avvikelse mellan effektiva och mindre effektiva företag.

Den variabel som hade minst inverkan var X_5 - Relativ FoU-kostnad.

Resultatet av komponentanalysen blev att våra sju variabler sammanföll till tre komponenter som tillsammans förklarade 64% av den kvarvarande variansen. Detta tyder tyvärr på att våra oberoende variabler mäter lika fenomen i ganska stor utsträckning. Genom att närmare studera faktorkomponenterna - se närmare Andrén (1973 c) - kan vi dock konstatera att de tre variablerna kan grupperas under de rubriker vi tidigare redan har givit våra oberoende variabler:

- Företagsstorlek
- Produktutvecklingsverksamhetens omfattning
- Omgivningens förändringar

Resultatet ger också vid handen att företagsstorlek är oberoende och ej samvarierar med övriga bakgrundsvariabler.

Vi kan sammanfattningsvis konstatera att vår modell i hög grad var relevant för Y_4 och Y_6 samt stämde relativt väl även för Y_{10} och Y_3 . De tre situationsvariablerna X_4 , X_2 och X_1 hade störst inflytande på ovanstående design-variabler. En komponentanalys bland de oberoende variablerna gav till resultat att de sju variablerna kunde sammanföras till respektive rubrik ur vilken de ursprungligen hämtats.

Vi tvingas alltså erkänna att våra oberoende variabler ej lyckats förklara variationerna för majoriteten av design-variablerna och drar därför slutsatsen att det dessutom finns andra variabler som tillsammans skulle ge bättre förklaringsvärden. Troligen inverkar likaså de av oss i kapitel 7 tidigare beskrivna variablerna av typ upplevt värde som alltså istället för att beskriva företagets situation i stort, som fallet är med våra variabler, ger en bild av individens uppfattning av sin (besluts-)situation.

8.86 Stegvis multipelregression

Med tanke på att paketet av sju oberoende situationsvariabler ej kan vara optimalt för samtliga våra design-variabler har vi valt att utföra en stegvis multipel regressionsanalys där vi använder samtliga fjorton av de i kapitel 7 beskrivna variablerna.

I bilaga 3-2 redovisas de stegvisa multipelregressionerna för var och en av våra design-variabler på den effektiva delpopulationen med angivande av den standardiserade regressionskoeficienten (Beta) för respektive signifikant situationsvariabel samt motsvarande R^2 . Kommentarer återfinns i Andrén (1973 c).

8.87 Exempel på den praktiska innebörden av utformning av ett situationsanpassat PV-system

På samma sätt som Lorange (1972, sid 209 ff) kommer vi att illustrera vilken inverkan två helt skilda bakgrunder kan ha på utformningen av ett effektivt PV-system. Vi har valt att beskriva två hypotetiska företag enligt nedan:

Bakgrundsvariabler	Hög teknologi företag	Statiskt företag
X_1 Teknisk förändringstakt	Hög	Låg
X_2 Företagsstorlek	Stort	Medel
X_3 Skriftlig produktpolitik	Ja	Nej
X_4 Produktutvecklingsstrategi	"Innovativ"	"Efterföljare"
X_5 Relativ FoU-kostnad	Hög	Låg
X_6 Antal nya projekt/år	Många	Få
X_7 Projektstorlek	Stort	Litet

Figur 8.8.

Låt oss sedan beräkna t ex Y_4 - Typ av PV-metoder för Hög teknologi-företaget. Vi kommer därvid att utnyttja respektive X-faktors standard regressionskoefficient från den effektiva delpopulationen.

Y_4 - Typ av PV-metoder

Variabel	Värde	B_E	Värde x B_E
X_1	3	0.10	0.30
X_2	3 (> 250 M.Skr)	0.28	0.84
X_3	1	0.12	0.12
X_4	1	0.23	0.23
X_5	5 (> 5 %)	0.11	0.55
X_6	3 (> 10 st/år)	0.59	1.77
X_7	1 (> 250 000 Skr)	0.33	0.33
Konstant		0.18	0.18
Total			4.32

Figur 8.9

Värdet på Y_4 (≈ 4) innebär en kombination av flera metoder: checklista, profilschema, lönsamhetsmetod och riskanalys. Motsvarande värde för det statiska företaget (0,9) svarar mot en tillämpning av checklista eller enkel lönsamhetsmetod. Denna differens är i enlighet med vårt antagande att ett företag som är verksamt i en snabbt föränderlig miljö samt har omfattande FoU-verksamhet ställs inför komplexa beslut som kräver mer avancerade PV-metoder för att man skall nå effektivitet i beslutsfattandet, medan ett företag som opererar i en statisk miljö kan uppnå samma effektivitet med ett förhållandevis enkelt PV-system.

Låt oss utföra liknande beräkningar för en del andra design-variabler.

Design variabel	Hög teknologi företag		Statiskt företag	
	Värde	Innebörd	Värde	Innebörd
Y_6 - Hänsynstagande till osäkerhet	3.4	Sannolikheter	0.9	Intuitivt
Y_{10} - Resurser för metodutveckling	2.9	100.000 kr	0.8	◀ 10.000 kr
Y_3 - Ansvarig för produktplanläggning	2.5	Kommitté eller sep. plan. avd.	0.6	FoU-enheten
Y_2 - Beslutsansvarig - små projekt	2.7	, Kommitté	2.0	VD eller Div.chef
Y_a - Portfölj-beslut	1.4	Projekten väljs i grupp	0	Varierar, ibland oberoende, ibland i grupp

Figur 8.10

På ovanstående sätt skulle man alltså kunna gå till väga vid design av ett situationsanpassat PV-system eller i det fall man redan använder PV-metoder kontrollera i vad mån detta är effektivt eller ej.

Låt oss emellertid fastslå att vårt datamaterial enligt tidigare påpekanden har många bristfälligheter, varför ovanstående beräkningar i första hand får tjäna som exempel på hur design av ett effektivt situationsanpassat PV-system kan tillgå i praktiken.

8.9 Sammanfattning

Vi har här kunnat notera ett visst stöd för påståendet att ett effektivt fungerande PV-system för en typ av företag bör se helt

annorlunda ut för en annan typ av företag eller i enlighet med vår hypotes: "för att vara effektivt måste ett projektvärderingssystem utformas så att man tar hänsyn till de speciella förhållanden som råder vid det enskilda företaget", en slutsats som kanske för många är självklar men dock sällan eller aldrig beaktats av såväl modellutvecklare som användare med hittills förhållandevis måttligt användande av PV-metoder bland företagen i genomsnitt som resultat.

Slutligen måste vi fastslå att studien endast är ett steg mot att öka kunskapen om effektiv design av PV-system och därför måste betraktas som explorativ till sin natur.

9 Avslutning och fortsatt forskning

Denna rapport har lagt tyngdpunkten på studier av tre olika delområden. Den röda tråden genom hela avhandlingen utgörs av en beskrivning av projektvalsprocessen alltifrån problem i samband med långsiktig planering av produktutvecklingsverksamheten till val av enskilda projekt. För att förbättra vår empiriska kunskap om projektvalsprocessen har en enkätstudie genomförts i syfte att erhålla en första och bred översikt av svenska företags tillvägagångssätt. Den tredje delen utgörs av en detaljerad beskrivning av utveckling, test samt implementering av en riskanalysmodell som beaktar osäkerheten i samband med projektvalsbeslut, något som de flesta av dagens metoder försummar.

Genom denna studie hoppas vi att den detaljerade behandlingen av projektvalsprocessen med den viktiga kopplingen till strategisk produktutvecklingsplanering skall ge bättre insikter i de olika problemen och därmed skapa bättre förutsättningar för modelldesigners att ta fram mer verklighetsanpassade projektvärderingsmetoder och system. Studien bör också vara av intresse för organisationsforskare för att utforma lämpliga arbets- och organisationsformer kring beslutsfattandet, där hänsyn tas till projektvalsproblematikens speciella karaktär.

Slutligen är det vår tro att denna studie kan vara av direkt relevans för beslutsfattare och andra som är involverade i beslut om nya projekt och produkter inom företagen. En bättre kunskap och inblick i projektvalsproblematiken kan utgöra en grund för att studera den egna situationen och identifiera områden där möjligheter till förbättringar finns.

När vi ser på FoU-processen i stort finner vi att vår studie med speciell betoning på projektvalsproblematiken har lämnat många områden utforskade och framkallat många obesvarade frågor av både direkt och indirekt betydelse för vår

studie. Vi vill därför föreslå några områden där ytterligare forskning skulle vara av stort värde:

- Användbarheten av de modeller som föreslagits i litteraturen har värderats i mycket ringa utsträckning. Undantag utgör de beskrivande studierna från avsnitt 3.3 samt Souder's försök till en mera analytisk bedömning. Önskvärt vore att bygga vidare på Souder's erfarenheter och testa ett större antal modeller. Ett annat intressant experiment vore att studera olika metoders förmåga att skilja på redan genomförda lyckade och misslyckade projekt vid ett antal företag. Ett annat angreppssätt vore att diskutera hur bra dagens metoder är anpassade till projektvalsprocessens olika delar. En fortsättning av avsnitt 3.4 (projektvalsprocessen) upplevs därför som en av de mest angelägna uppgifterna, eftersom detta inte enbart skapar bättre förutsättningar för nyutveckling eller anpassning av projektvärderingsmetoder och -system utan också ger oss en bättre förståelse för hur bättre projektvalsbeslut kan fattas i verkligheten under varierande förutsättningar.
- En anledning till den låga applikationsgraden av projektvalsmodeller och att många slutar att använda dem i samband med att t ex initiativtagaren byter befattning kan vara den bristande kunskapen om hur dessa modeller skall introduceras i en organisation liksom de arbetsformer som krävs kring ett värderings-system.
- Önskvärt vore att finna ett enkelt sätt att identifiera den aktuella beslutsprocessen liksom hur denna eventuellt bör ändras med hänsyn tagen till olika situationsfaktorer för att sedan utforma ett verklighetsanpassat projektvärderingssystem. En komplettering av vår pilotstudie (kapitel 7, 8) med andra variabler - bl a individvariabler samt variabler som mer ingående beskriver olika modellkaraktistika - vore därvid synnerligen angelägen. Vidare borde denna genomföras genom fältstudier hos ett tjugotal företag från ett par olika branscher för att via intervjuer samla in de ibland mycket svårsmätbara samt komplexa variablerna. Samtidigt vore det av intresse att utveckla alternativa effektivitetsmått.

- Studera hur informationsinsamlingen går till, vilka informationskällor samt kommunikationsvägar som utnyttjas vid projektvärderingen bl a såsom underlag för utvecklandet av förbättrade procedurer för att skatta indata. Härvid vore det samtidigt av intresse att undersöka den ofta informella mekanismen vid projektval såsom osäkerhetsabsorptionen, "the lying effect" etc. Dessa mekanismer är ofta helt skilda från de formella och förekommer kanske utan beslutsfattarens vetskap mellan olika individer på lägre nivåer. Dessa kan därvid på ett olyckligt sätt påverka antalet idéer och uppslag som förs fram liksom leda till en icke önskad strukturering av projektförslagen.
- Försök identifiera vilken roll individuella hänsyn av olika slag spelar vid projektval. Hur mäta samt värdera betydelsen av sådana faktorer som entusiasm, motivation, erkännande, egenvärde etc?
- Avsevärd empirisk forskning krävs för att testa samt vidareutveckla de procedurer vi föreslagit för att ur en företagspolitik utforma en operationell produktpolitik, som sedan skall vara direkt vägledande vid val av kriterier för värdering och val av produktutvecklingsprojekt.
 Vidare bör man studera hur sökprofilen skall utformas så att denna kan bidra till ett aktivt och riktat sökande efter nya projektförslag. Här vore det också intressant att studera i vilken grad ett starkt idéflöde bidrar till att erhålla bättre projektförslag. Detta skulle också ge oss ett mått på den erforderliga insatsen på idésökning i förhållande till totala produktutvecklingsverksamheten.
- Beträffande de metoder som diskuterats i denna rapport vore följande vidareutveckling av intresse: Utformning av profilschemat borde studeras bättre och i samband med val av värderingskriterier. Likaså vore det intressant att bygga vidare på den beskrivna profilen för "Credibility of Technical Success" och utforma en motsvarande för "Credibility of Commercial Success".

De i avsnitt 6.11 föreslagna utvecklings-
möjligheterna för RISKKNOW-modellen borde
studeras närmare: Inkorporering av såväl
teknisk som kommersiell osäkerhet i modellen,
utveckling av modulprogram, anpassning för
"time sharing" samt förbättrade procedurer
för att skatta indata i form av subjektiva
sannolikheter till modellen. I samband med
RISKKNOW-modellen vore det också intressant
att mäta effekten av ytterligare test samt
undersökningar under de första faserna i
utvecklingsarbetet för att skaffa ett bättre
informationsunderlag före ett större och
resurskrävande beslut.

Summary in English.

PROJECT EVALUATION - Evaluation and Selection of R&D Projects

Decisions on matters concerning product development are some of the absolutely most important and most difficult tasks of a top management.

Today larger and larger resources are invested on product development. However, these resources must be used more efficiently - a great deal of the costs which are incurred on product development arise from non-successful projects.

When a project has passed the initial development stages the costs rise very rapidly. It is thus a question of finding evaluation and selection instruments which will identify profitable projects at as early a stage as possible.

It is therefore not sufficient to make decisions solely on experience and intuition. The demand for improved systematics in planning and decision-making is obvious.

This report is an attempt to develop a better insight into the R&D project selection process (chapters 2, 3, 7 and 8). In addition, it describes the development, testing and implementation of a risk analysis model for the selection of projects and portfolios under uncertainty (chapters 4, 5 and 6).

Chapter 1 gives the reasons underlying this study as well as the method of approach. The report is mainly based upon studies of appropriate literature, experience from a six-month visit to the USA, a field study among twenty large manufacturing firms in Sweden, the replies to a questionnaire which was sent to approximately 200 Swedish companies with more than 400 employees and the author's experience in developing, testing and implementing various project selection methods.

Chapter 2 deals with the strategic planning of R&D. It gives a thorough and practical description of the R&D strategic planning process. The following normative theses provide the best summary of the various descriptive parts of the planning process:

It is impossible to design an R&D strategic planning system that is universal.

Project evaluation and selection concern the long term direction and development of a company and therefore have to be coupled to the strategic planning.

The product policy is not defined once and for all but is continually re-assessed as the pre-requisites change. To this end information is needed about company strengths and weaknesses as well as opportunities and threats.

If a company selects R&D areas where it has or can develop a unique competence this will automatically provide it with greater possibilities for higher profits coupled with lower risks. This implies that priority is given to the search for new products in existing or related areas.

The selection of new R&D areas should be based on a qualitative evaluation using criteria in accordance with company objectives.

The identification of appropriate R&D areas will result in a stimulated, activated and directed "idea" search. Moreover it will greatly facilitate the evaluation and selection of projects.

The selection of new areas requires top management involvement whilst expansion within existing areas is a more or less continuous process caused by the dynamics of a company.

The size of the R&D budget should be based upon a company's need for new products (filling the gap), total company resources, competition and technology and market change. It should be relatively stable, not divert too much from closest competitor, not be below the critical size and be adjusted at the same time as the target for the R&D activities and the choice of R&D areas are being discussed.

Chapter 3 considers the project evaluation and selection process. It starts by defining and describing three decision steps:

- 1 The evaluation of single projects
- 2 The establishment of priority between different project proposals
- 3 The selection of project portfolios.

The need for improved systematics in planning and decision making of R&D is emphasised. Earlier critical reviews of project selection methods are discussed. The main part of this chapter deals with a very elaborate and systematic description of the R&D project selection process, since an increased knowledge of this process will enhance the effectiveness of project selection decisions.

Different ways of considering the following factors in the project selection process are discussed systematically: probability of success, multiple objectives, interdependence between projects, sequential decision making, experience and intuition, project portfolio balance, estimation of data, trade-off between formal methods-creativity, stages of application, scope of project evaluation, communication, idea generation and implementation of project evaluation systems.

Different evaluation criteria are discussed as well as ways of designing suitable criteria "packages". Factors that influence choice of criteria are: product policy, project ideas, available information and reasons for project selection (e.g. unexpected competitor products, technical breakthrough). Different types of project evaluation methods are critically assessed from simple checklists to complex OR-models. Finally, these are systematically evaluated against a set of factors.

Chapter 4 discusses project evaluation under conditions of uncertainty which involve increased risk. It begins with a definition of the concept of "uncertainty" and discusses the influence of uncertainty on different types of project. Conventional methods for considering risk and uncertainty are then reviewed and their shortcomings highlighted. An introduction to risk analysis is given as well as a comparison of various suitable subjective probability distributions. Finally a theoretical description of a risk analysis model (combining probability theory and Monte-Carlo simulation) for R&D decision making called RISKKNOW is given.

Chapter 5 deals with thorough description of the details of the RISKKNOW model. Different ways of dealing with interrelationships between variables are analysed. A detailed description of input is described and different ways and means for collecting the estimates are laid down. In order to facilitate collection of price-cost-sales data a systematic so called interactive estimation procedure is developed. The computational procedure of the objective functions in the RISKKNOW model is then defined and the chapter is concluded with a description of the output of the model.

Chapter 6 is an attempt to describe fully the details of the implementation of risk analysis in a company; the first stage consisting of evaluation of single projects in combination with sensitivity analysis. Thus different technical, marketing and manufacturing strategies can easily be tested. Sequential decision making is easily done if risk analysis is performed together with decision trees. Projects could then be screened when they are compared with each other. If we have two competing projects these could be compared by looking at their risk probability curves. The risk-return pattern could be studied on a coordinate system with the coefficient of variation (standard deviation divided by mean value) as the ordinate and present value or rate of return as the abscissa. This could however only be used as a screening method.

The more complicated process of selecting a portfolio having a good risk-return pattern subject to various constraints is then fully described in a systematic way giving two alternative procedures as suggested solutions; one being an iterative procedure for sequential decision making heavily involving the decision makers, and the other an approach in which the output of RISKKNOW forms the input to the objective function of an OR-model. Factors to consider when implementing risk analysis in an organisation are then put forward. The final section contains suggestions for further developments of the RISKKNOW model.

Chapter 7 gives the theory behind an empirical study among 200 Swedish manufacturing firms and their experience of the evaluation and selection of R&D projects. The object is to improve our knowledge of how to design a project evaluation system in accordance with a specific company situational setting. In the first part an attempt is made to establish the rate of diffusion of formal methods for the evaluation and selection of R&D projects and influencing factors. In the second study the intention is to identify and measure the relationships between a number of situational variables that describe the background of a company and a number of design variables describing the most important aspects of an evaluation system. The study utilises a questionnaire approach.

Chapter 8 presents the results of an empirical study in which, in the first part, an explanation is given of why formal methods are used to a greater degree in certain companies than in others and in the second part an attempt to identify some factors of importance in the effective design of a situational decision-making system for R&D projects. It is noted that the use of formal methods has increased strongly of late in Sweden. The adoption rate among the companies having more than 400 employees was 68% in 1972. This implies a rather high rate of adoption, since only 50% of the companies in the study have used project evaluation methods for more than five years.

Those factors having the strongest influence on the use of methods were: Size of Company, Market Change, the Use of Written Product Policy, Type of Organisation, Number of Project Proposals and New Product Share of R&D Portfolio.

In order to test our second hypothesis a multiple regression analysis was performed between seven situational variables (independent) and ten design variables (dependent). By splitting the population into two parts using an effectiveness criterion those design variables most sensitive to our situational variables could be identified. Moreover those situational factors having the greatest influence on design of evaluation systems could be identified.

We could conclude that our model worked well for the following design variables:

Type of Evaluation Method, Incorporation of Uncertainty, Commitment to Improvement of Evaluation Methods and Responsibility for R&D Planning. The three situational variables: R&D Strategy, Technological Change and Company Size had the strongest influence on the above design variables, when effective design of evaluation systems is considered. In order to test what impact different situational settings will have on the design of an R&D decision-making system we have defined two hypothetical companies in order to illustrate how a situational system design may work in practice. Lastly, it is emphasised that this study only represents one step towards increasing the knowledge of effective situational system design and therefore must be seen in this light or looked upon as being exploratory in nature.

Chapter 9 concludes with a summary of the intended contribution of the descriptive, empirical study of R&D project decision making and a list of several problems with suggestions for further research.

Frågeformulär

Bilaga 2

TEKNISKA HÖGSKOLAN I LUND

1972-09-29

JS/AO

Institutionen för Maskinkonstruktion

Ole Rømers väg 1
Fack 725 · Lund 7
Telefon: växel 246 00

Chefen för Forskning och utveckling

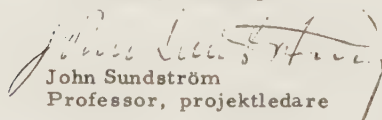
Hur fattar man bättre beslut i FoU-frågor?

Svensk industri satsar i dag stora resurser på forskning och produktutveckling. Resurserna måste givetvis utnyttjas på bästa sätt. En hel del kostnader läggs emellertid ned på icke-lyckosamma projekt. För att minska dessa kostnader krävs allt större insatser i de inledande etapperna - idéinsamling och projektvärdering.

Sedan 1968 pågår ett större forskningsprojekt vid Lunds Tekniska Högskola, institutionen för maskinkonstruktion, som går ut på att utveckla praktiskt användbara hjälpmedel vid beslut om produktutveckling. Bifogade enkät med rubriken "Utformning av ett företagsanpassat beslutssystem för produktutvecklingsverksamheten" utgör den sista etappen i projektet. Det stöds av Styrelsen för teknisk utveckling, Nordforsk och Sveriges Mekanförbund.

Genom ett statistiskt urval har Ni kommit med bland de företag, som ingår i denna undersökning. För att kunna bearbeta materialet statistiskt ber vi därför om Er välvilliga medverkan. Vi ber Er fylla i enkäten snarast, så att den kan vara institutionen för maskinkonstruktion tillhanda senast den 16 oktober. Samtliga svar kommer att behandlas konfidentiellt. Materialet kommer att presenteras så, att Ert företags uppgifter förblir anonyma.

Med vänlig hälsning


John Sundström
Professor, projektledare

UTFORMNING AV ETT FÖRETAGSANPASSAT BESLUTS-
SYSTEM FÖR PRODUKTUTVECKLINGSVERKSAMHET -
en empirisk studie

Denna studie, som ingående behandlar beslutsproblemen inom FoU, är den första i sitt slag i Sverige. Ett stort antal detaljstudier av företagspraxis ligger bakom. Studien syftar till att ge svar på följande frågor.

I vilken utsträckning använder svenska företag formella metoder för värdering och val av produktutvecklingsprojekt?

Vad är det som skiljer företagen åt i dessa frågor?

Råder olika förutsättningar som motiverar olika angreppssätt?

Hur skall ett effektivt fungerande beslutssystem utformas för att passa det enskilda företaget?

För att nedbringa tiden för ifyllandet av blanketten till ca 40 minuter är de flesta frågor försedda med svarsalternativ. Ni behöver bara kryssa för lämpligt (ett) alternativ. Några "uppsatsfrågor" förekommer således ej. Studien är den sista men mycket viktiga delen i ett större arbete. Resultatet är beroende av att alla fyller i samtliga frågor.

Blanketten bör fyllas i av den person, som är ansvarig för produktutvecklingsverksamheten eller för planeringen av densamma. Om Ni har fler än en FoU-avdelning, bör svaren fyllas i av den FoU-enhet som har den mest omfattande nyproduktutvecklingsverksamheten - troligtvis den centrala FoU-enheten.

Före ifyllandet bör Ni läsa igenom definitionerna i bilaga 1. Besvarandet av frågorna kan omgående bli till nytta för Er.

Själva ifyllandet är nämligen ett sätt att "ta pulsen" på Era egna aktiviteter på det här området.

Ni kommer, om Ni så önskar, att delges resultatet av undersökningen, varigenom Ni kan jämföra Ert företags FoU-arbete med andra företags.

Ni kan därigenom bestämma hur ett effektivt beslutssystem kan byggas upp.

KONFIDENTIELLT

Svarslämnande företag	SVARSBLANKETT		Sidnr 1 (9)
Postadress	Svarsdatum		
Handläggare	Senaste svarsdatum 16 okt 1972		
Riktlin - Telefonnr			

Sänd svaret i 1 exemplar till

Fönsterkuvert E 65 kan användas.

Lunds Tekniska Högskola
Inst för maskinkonstruktion
Fack 725
220 07 LUND 7

Enkät beträffande produktutvecklingsfrågor

Svar markeras med kryss där inget annat anges.

Fråga 1

Hur fördelar sig Er totala omsättning på olika branscher?
Ange svar i %.

Livsmedelsindustri	%.....
Textil- och beklädnadsindustri	%.....
Trävaru- och träförädlingsindustri	%.....
Massa- och pappersindustri	%.....
Kemisk industri	%.....
Läkemedelsindustri	%.....
Tegelbruk och cementindustri	%.....
Järn-, stål- och metallverk	%.....
Järn-, stål- och metallmanufaktur	%.....
Verktygsindustri	%.....
Gjuteriindustri	%.....
Hydraulik och pneumatikindustri	%.....
Verktygsmaskinindustri	%.....
Övrig maskinindustri	%.....
Elektrisk industri	%.....
Transportmedelsindustri	%.....
Instrumentindustri	%.....
Annan industri	%.....

Totalt 100 %

Fråga 2

Totalt antal anställda?	st.....
Därav antal verksamma inom FoU?	st.....
Därav antal verksamma inom konstruktion?	st.....

Fråga 3

Vilken person eller grupp beslutar om utveckling av en ny produkt?	Stora projekt	Små projekt
VD	☐	☐
Divisionschef	☐	☐
Divisionschef och produktutvecklingschef	☐	☐
Produktutvecklingschef	☐	☐
Kommitté	☐	☐

Fråga 4

	Ja	Nej
Har Ni en fastställd produktpolitik i skriven form?	☐	☐
När formulerades produktpolitiken första gången?		År.....
Hur ofta har denna reviderats?		Ggr.....

Fråga 5

Vem planerar FoU-arbetet och förbereder beslutsunderlag för nya projekt?

FoU-enheten	☐
Separat planeringsavdelning	☐
Kommitté	☐
VD	☐
Annan instans (v g ange)	☐

.....

Fråga 6

Innebär Er produktpolitik att Ni vill

a vara först på marknaden?

☐

b komma som god tvåa?

☐

c modifiera befintliga produkter för speciella behov?

☐

d imitera andras produkter?

☐

Fråga 7

a Hur stor andel av Er omsättning utgörs i dag av helt nya produkter (med ny teknik) som Ni ej tillverkade för 10 år sedan?

%.....

b Hur stor del av Er omsättning om 10 år tror Ni kommer att utgöras av helt nya produkter (med ny teknik) som Ni ej tillverkar i dag?

%.....

Fråga 8

Hur många projektförslag eller idéer

a bedömer eller värderar Ni normalt varje år?

st.....

b avslår Ni av dessa direkt?

st.....

c får vila i väntan på resurser?

st.....

d utvecklar Ni i syfte att nå fram till en färdig produkt?

st.....

e fullföljs enl d och resulterar i färdiga produkter?

st.....

Anm a = b + c + d

Fråga 9

a Styr s målsättningen för utvecklingsverksamheten

av utvecklingsenheten på egen hand?

☐

av direktiv från företagsledningen?

☐

eller skiftande beroende på projektets storlek?

☐

b Är skapandet av ett formellt beslutssystem

ett starkt önskemål från företagsledningen?

☐

eller tar ledningen ej del av förarbetet innan nytt projekt beslutas?

☐

Fråga 10

Anser Ni besluten om nya projekt vara

- dåligt underbyggda? ☐
- oftast väl underbyggda? ☐
- alltid mycket väl underbyggda? ☐

Fråga 11

Markera med kryss de fyra faktorer som Ni anser är viktigast vid bedömning av nya förslag

- Kostnaden att utveckla projektiden ☐
- Tillgång till råmaterial ☐
- Framtida marknadsandel ☐
- Inverkan på nuvarande produkter (kompletterar/konkurrerar) ☐
- Erfarenhet att tillverka liknande produkter ☐
- Sannolikheten att lyckas tekniskt med projektet ☐
- Tillgång på lämplig produktionsutrustning ☐
- Krav på tillräcklig och lämplig innovationsnivå ☐
- Erforderlig kunskap, personal och laboratorieutrustning att utveckla projektiden ☐
- Erforderliga marknadsföringsresurser ☐
- Marknadspotential och tillväxttakt ☐
- Beräknad styckekostnad för den färdiga produkten ☐

Fråga 12

Hur stor är FoU-kostnaden i % av omsättning? %.....

Fråga 13

Hur fördelas FoU-avdelningens budget för

- a tillämpad forskning? %.....
- b nya produkter? %.....
- c radikala förbättringar av befintliga produkter? %.....
- d små förbättringar av befintliga produkter? %.....

Fråga 14

Har Ert företag	Ja	Nej
a en funktionsorienterad struktur?	☐	☐
b divisionaliserad fördelning på profit-centers?	☐	☐
c Om funktionsorienterat, finns det någon separat FoU-avdelning?	☐	☐
Handlägger denna avdelning i så fall även planeringen av FoU-arbetet (projektvärdering etc)?	☐	☐
d Om divisionaliserat, finns det någon central enhet för planering av hela företagets/koncernens FoU-arbete (projektvärdering etc)?	☐	☐
Handläggs denna inom divisionens FoU-avdelning?	☐	☐

Fråga 15

Hur har Ni med hänsyn till konkurrensen i Er bransch utnyttjat nedanstående konkurrensmedel? Ange med siffrorna 1-5, där 1 betyder i mycket liten grad och 5 i mycket hög grad.

Pris	
Kvalitet	
Leveranstid	
Sortiment	
Service	
Reklam	

Fråga 16

Vilka värderingsmetoder använder Ni?

Inga

☐

Planeras

☐

Om Ni ej använder värderingsmetoder enligt nedan,
gå direkt till fråga 24.

Idévär-
dering

Projekt-
värdering

Checklista

☐
☐

Profilschema

☐
☐

Rankningsmodell

☐
☐

Pay-offvärde

☐
☐

Nuvärde, internränta

☐
☐

Annat lönsamhetsindex

☐
☐

Beslutsträd

☐
☐

Risikanalys

☐
☐

Portföljmetoder

☐
☐

Annan (v g specificera)

☐
☐

.....

Dessa metoder har varit i bruk sedan

år

Fråga 17

Hur mycket har Ni anslagit för att utveckla och förbättra
metoder för värdering och val av produktutvecklingsprojekt
under de senaste tre åren?

Summa kr

Sid 7

Fråga 18

Använder Ni olika metoder för olika typer av projekt?

Ja

☐

Nej

☐

Om "Ja", kryssa för enligt nedan (Se fråga 16).

Nya pro-
dukter

Produkt-
förbättr

Fråga 19

Använder Ni olika metoder beroende på projektstorlek?

Ja

☐

Nej

☐

Om "Ja", kryssa för enligt nedan (Se fråga 16).

Stora
projekt

Små
projekt

Fråga 20

Bedömer Ni osäkerhet vid värdering av projekt

intuitivt? ☐

genom känslighetsanalys? ☐

genom sannolikheter? ☐

Fråga 21

Gör Ni en förnyad värdering av ett projekt

slumpmässigt? ☐

vid påtagbara avvikelser från ursprunglig plan? ☐

efter fastställd tidplan? ☐

Fråga 22

Hur ofta använder Ni formella värderingsmetoder

a praktiskt taget aldrig

Nya pro- Produkt-
dukter förbättr

☐ ☐

b för enstaka projekt

☐ ☐

c för hälften av alla projekt

☐ ☐

d för flertalet projekt

☐ ☐

e för samtliga projekt

☐ ☐

Fråga 23

Värderas och väljs projekten

a i grupp som sedan utgör företagets produktportfölj

☐

b separat utan hänsyn till beroendeförhållandet till andra projekt

☐

Fråga 24

Om Ni ej använder formella projektvärderingsmetoder,
vad är orsaken?

- | | |
|--|--------------------------|
| Vi har ringa kännedom om värderingsmetoder | ☐ |
| Vi anser det vara för dyrt | ☐ |
| Vi anser oss få bra resultat utan dem | ☐ |
| Vi anser att risk föreligger för stereotyp och
onyanserad projektbedömning | ☐ |
| Användandet av värderingsmetoder kräver att
samtliga projekt värderas med samma metod | ☐ |
| Metoderna är alltför ekonomiskt inriktade
(tekniska faktorer är väl så betydelsefulla) | ☐ |
| Det är svårt att skaffa data | ☐ |
| Risk föreligger att man sällar bort bra projekt | ☐ |
| Det är alltför stor osäkerhet i indata för att det
skall vara meningsfullt att tillämpa dem | ☐ |
| Kvalitativ information är ofta avgörande | ☐ |
| Det är fel att använda "gissningar" som indata i
metoderna | ☐ |

OBS! Vi ber Er att så långt det ur företagets synpunkt är möjligt sända oss de
blanketter Ni använder för planering av FoU-arbetet.

X₁ TEKNISK FÖRÄNDRINGSTAKT

Andel av omsättningen från produkter med helt ny teknik	Värde	Effektiv	Mindre effektiv	Total
Låg (<20%)	1	27,3	43,8	34,2
Medel (< 50%)	2	29,5	37,4	32,9
Hög (> 50%)	3	43,2	18,8	32,9

Ej svarat = 1 Chi-square = 5,19

Den effektiva och ineffektiva populationen är signifikant olika med en sannolikhet av minst 95%.

X₂ FÖRETAGETS STORLEK

Arsomsättning (1972)	Värde	Effektiv	Mindre effektiv	Total
≤ 100 milj. kr	1	20,5	45,5	31,2
101-250 milj. kr	2	34,1	36,4	35,1
> 250 milj. kr	3	45,4	18,1	33,7

Ej svarat = 0 Chi-square = 7,96

Den effektiva och ineffektiva populationen är signifikant olika med en sannolikhet av minst 99%.

X₃ KONKRET PRODUKTPOLITIK

Fastställt produkt-politik i skriven form	Värde	Effektiv	Mindre effektiv	Total
Nej	-1	38,6	57,6	46,8
Ja	1	61,4	42,4	53,2

Ej svarat = 0 Chi-square = 2,01

Den effektiva och mindre effektiva delpopulationen är signifikant olika med en sannolikhet av minst 90%.

X₄ PRODUKTUTVECKLINGSSTRATEGI

Innehåll av företaget produktutvecklingsstrategi	Värde	Effektiv	Mindre effektiv	Total
Modifiera andras produkter eller "vara god tvåa"	-1	39,5	60	47,9
Sträva efter att vanligen vara först	1	60,5	40	52,1

Ej svarat = 4 Chi-square = 2,20

Den effektiva och mindre effektiva delpopulationen är signifikant olika med en sannolikhet av minst 90%.

X₅ RELATIV FOU-KOSTNAD

Fou-kostnaden i % av årsomsättningen	Värde	Effektiv	Mindre effektiv	Total
< 1,0%	1	9,0	33,3	19,5
1,0 - 1,9%	2	18,2	27,3	22,0
2,0 - 3,0%	3	27,3	24,2	26,0
3,1 - 4,9%	4	20,5	6,1	14,3
> 5,0%	5	25,0	9,1	18,2

Ej svarat = 0 Chi-square = 11,82

Den effektiva och mindre effektiva delpopulationen är signifikant olika med en sannolikhet av minst 99%.

X₆ ANTAL PROJEKT

Antal uppstartade produktutvecklingsprojekt per år	Värde	Effektiv	Mindre effektiv	Total
≤ 5	1	38,6	42,4	40,3
6 - 10	2	25,0	21,2	23,4
> 10	3	36,4	36,4	37,3

Ej svarat = 0

Chi-square = 0,18

Den effektiva och ineffektiva delpopulationen är signifikant olika med en sannolikhet av minst 50%.

X₇ PROJEKTSTORLEK

Genomsnittlig projektkostnad per år	Värde	Effektiv	Mindre effektiv	Total
≤ 250 000 kr	-1	31,8	60,6	44,2
> 250 000 kr	1	68,2	39,4	55,8

Ej svarat = 0

Chi-square = 5,22

Den effektiva och mindre effektiva delpopulationen är signifikant olika med en sannolikhet av minst 99%.

Y₁ BESLUTSANSVARIG - STORA PROJEKT

Beslut om utveckling av ny produkt	Värde	Effektiv	Mindre effektiv	Total
Enskild chef	-1	45,5	48,5	46,8
Kommitté	1	54,5	51,5	53,2

Ej svarat = 0

Chi-square = 0,00

Den effektiva och mindre effektiva delpopulationen är ej signifikant olika med en sannolikhet av minst 50%.

Y₂ BESLUTSANSVARIG - SMA PROJEKT

Beslut om utveckling av ny produkt	Värde	Effektiv	Mindre effektiv	Total
Produktutvecklingschef	1	11,4	46,4	22,0
VD eller Div.chef	2	36,4	42,4	39,0
Kommitté	3	52,2	21,2	39,0

Ej svarat = 0

Chi-square = 10,19

Den effektiva och mindre effektiva delpopulationen är signifikant olika med en sannolikhet av minst 99,5%.

Y₃ ANSVARIG FÖR PRODUKTPLANLÄGGNING

Ansvarig för planering av FoU-arbetet	Värde	Effektiv	Mindre effektiv	Total
FoU-enheten	1	54,5	75,0	63,2
Kommitté	2	22,7	18,8	21,0
Separat planeringsavd. eller kommitté	3	22,8	6,2	15,8

Ej svarat = 1

Chi-square = 4,55

Den effektiva och mindre effektiva delpopulationen är signifikant olika med en sannolikhet av minst 95%.

Y₄ TVP AV VÄRDERINGSMETOD

Metod-er	Värde	Effektiv	Mindre effektiv	Total
Checklista eller lönsamhetsmetod	1	9,1	45,5	24,7
Checklista samt pay-off eller löns.merod	2	38,6	39,4	39,0
Checklista samt löns.-metod samt profil eller rangning	3	18,2	15,1	16,8
Kombination av ovan samt riskanalys	4	34,1	0,0	19,5

Ej svarat = 0

Chi-square = 21,46

Den effektiva och mindre effektiva delpopulationen är signifikant olika med en sannolikhet av minst 99,99%.

Y₅ TILLÄMPNING AV PV-METODER

Typ av PV-metoder beroende på värderingsfas, projektstorlek och typ	Värde	Effektiv	Mindre effektiv	Total
I princip samma metoder	-1	40,9	51,5	45,2
I hög grad varierande metoder	1	59,1	48,5	54,5
Medelvärde		0,20	-0,03	0,10

Ej svarat = 0

Chi-square = 0,48

Den effektiva och mindre effektiva delpopulationen är ej signifikant olika med en sannolikhet av minst 50%.

Y₆ HÄNSYNTAGANDE TILL OSÄKERHET

Bedömning av osäkerhet vid värdering av projekt sker	Värde	Effektiv	Mindre effektiv	Total
Intuitivt	1	22,7	69,7	42,9
Med känslighetsanalys	2	27,3	24,2	26,0
Genom sannolikheter	3	50,0	6,1	31,1

Ej svarat = 0

Chi-square = 21,45

Den effektiva och mindre effektiva delpopulationen är signifikant med en sannolikhet av minst 99,99%.

Y₇ . APPLIKATIONSGRAD - NYA PRODUKTER

PV-metoder används	Värde	Effektiv	Mindre effektiv	Total
För enstaka - hälften av projekten	1	15,9	30,3	22,0
För flertalet av projekten	2	40,9	36,4	39,0
För samtliga projekt	3	43,2	33,3	39,0

Ej svarat = 0

Chi-square = 2,34

Den effektiva och mindre effektiva delpopulationen är signifikant olika med en sannolikhet av minst 80%.

Y₈ FÖRNYAD VÄRDERING

Förnyad värdering sker	Värde	Effektiv	Mindre effektiv	Total
Vid påtänkbara avvikelser från ursprunglig plan	-1	43,2	40,6	50,0
Efter fastställd tidsplan	1	56,8	59,4	49,4

Ej svarat = 0

Chi-square = 1,65

Den effektiva och mindre effektiva delpopulationen är signifikant olika med en sannolikhet av minst 90%.

Y₉ PORTFOLJRESULTAT

Projektval sker	Värde	Effektiv	Mindre effektiv	Total
Oberoende av andra projekt	-1	26,2	46,9	55,1
I grupp som sedan bildar förhållnings projekt	1	73,8	53,1	68,0

Ej svarat = 0

Chi-square = 2,56

Den effektiva och mindre effektiva delpopulationen är signifikant olika med en sannolikhet av minst 90%.

Y₁₀ RESURSEN FÖR METODUTVECKLING

Kostnader för utveckling och förbättring av PV-metoder under de senaste 3 åren	Värde	Effektiv	Mindre effektiv	Total
0 - 10.000 kr	1	45,5	72,7	57,1
10.001 - 99.999 kr	2	18,2	15,2	16,9
100.000 kr och mer	3	36,4	12,1	26,0

Ej svarat = 0

Chi-square = 6,82

Den effektiva och mindre effektiva delpopulationen är signifikant olika med en sannolikhet av minst 95%.

Bilaga 3-2

DESIGN-VARIABEL	SITUATIONSVARIABLER	BETA	R ²
Y ₁ Beslutsansvarig, stora projekt	Skriftlig produktpolitik Ledningens attityd till PV-metoder	0,50 0,40	0,24 0,40
Y ₂ Beslutsansvarig, små projekt	Skriftlig produktpolitik Teknisk förändringstakt Ledningens attityd till PV-metoder Marknadens förändringstakt Företagsstorlek	0,35 -0,25 0,30 -0,25 0,21	0,11 0,21 0,27 0,31 0,35
Y ₃ Ansvarig för beslutsunderlag	Skriftlig produktpolitik Marknadens förändringstakt Graden av tillverkningsorientering Andel nya produkter	0,42 0,34 0,31 0,28	0,19 0,26 0,33 0,40
Y ₄ Typ av PV-metoder	Antal nya projekt per år Projektstorlek Produktutvecklingsstrategi Teknologiskt klimat Företagsstorlek	0,74 0,57 0,20 0,25 0,21	0,20 0,39 0,49 0,52 0,55
Y ₅ Tillämpning av PV-metoder	Marknadens förändringstakt Projektkö Produktutvecklingsstrategi	0,29 0,31 0,26	0,16 0,19 0,22
Y ₆ Hänsynstagande till osäkerhet	Skriftlig produktpolitik Organisationsstruktur Antal nya projekt per år Genomsnittlig projektkostnad	0,39 0,28 0,51 0,34	0,24 0,37 0,43 0,48
Y ₇ Applikationsgrad	Antal nya projekt per år Andel nya produkter	0,25 0,25	0,10 0,16
Y ₈ Förnyad värdering	Skriftlig produktpolitik Antal nya projekt per år Företagsstorlek	0,32 0,37 0,22	0,18 0,28 0,32
Y ₉ Portföljbeslut	Teknisk förändringstakt Produktutvecklingsstrategi Företagsstorlek Projektstorlek	0,33 0,24 0,36 -0,24	0,17 0,25 0,32 0,37
Y ₁₀ Resurser för metodutveckling	Skriftlig produktpolitik Företagsstorlek Ledningens attityd till PV-metoder Antal förslag per projekt	0,39 0,28 0,27 0,26	0,15 0,24 0,29 0,35

Litteraturförteckning

- Abernathy, W. I. & Rosenblom, R. S.: Parallell and Sequential R & D Strategies: Application of a Simple Model, IEEE Transactions on Engineering Management, EM-15, No. 1, 1968
- Ackoff, R. L.: Specialized Versus Generalized Models in Research Budgeting, Yovits (red.), Research Program Effectiveness, 1965
- Adelson, R. M.: Criteria for Capital Investments An Approach Through Decision Theory, Operational Research Quarterly, Vol. 16, No. 1, 1965
- Aitchison, J. A. C. B: The Lognormal Distribution, London 1957
- Alboosta, C. A. & Holzman, A. G.: Optimal Funding of an R & D Project Portfolio, presented at the 11th Institute of Management Science Meeting, Los Angeles 1970
- Allen, J. M. & Norris, K. P.: Project estimates and outcomes in electricity generation research, Journal of Management Studies, Vol. 7, No. 3, 1970
- Andrén, R.: Riskvärdering av produktutvecklingsprojekt, IVA 43 (1972) 4
- Andrén, R.: Practical Use and Limitations of Technological Forecasting in Industry, Paper presented at DIF:s »Managing Technological Development of a Company», Aarhus 1973 a
- Andrén, R.: Project Evaluation Manual, intern SKF-rapport, Göteborg 1973 b
- Andrén, R.: Data från en empirisk studie bland svenska storföretag om deras praxis vid val av nya projekt, Göteborg 1973 c
- Andrén, R.: Värdering och Val av Produktutvecklingsprojekt – en orientering, Mekanresultat, Sveriges Mekanförbund, Stockholm 1973 d
- Ansoff, H. I. & Stewart, I. M.: Strategies for a technology-based business, HBR, Nov-Dec 1967
- Ansoff, H. I. (red.): Företagsstrategi i teori och praktik, Stockholm 1972
- Atkinson, A. C. & Bobis, A. H.: A Mathematical Basis for the Selection of Research Projects, IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. EM-16, No. 1, 1969
- Baker, N. R. & Pound, W. H.: R and D project selection: Where we stand, IEEE Transaction on Engineering Management, Vol. EM-11, No. 1, Dec. 1969
- Baker, N. R. m. fl.: An R & D Project and Budget Allocation Model for Large Decentralized Organizations, Program of Research of the Management of R & D, Northwestern University, 1972
- Baker, N. R. & Freeland I. R.: Recent Advances in R & D Value Measurements and Project Selection Methods, presented at the 42nd National Meeting of the Operations Research Society of America, New Orleans 1972
- Bengtsson, M. & Nilsson, H.: Simulering – En Operationsanalytisk Metod i Svenska Företag, Lunds Universitet 1968
- Blackman, A. W.: Risk Analysis in Research Project Selection and Resource Allocation, United Aircraft Corp., UAR-G237, 1968
- Blackman, A. W.: The Role of Technological Forecasting in the Analysis and Planning of New Ventures, United Aircraft Research Laboratories report UAR-L8, E. Hartford, 1972

- Brandenburg, R. G.: Project Selection in Industrial R & D: Problems and Decision Process, Yovits m. fl., Research Program Effectiveness Proceedings of the Conference, sponsored by the Office of Naval Research, Wash. DC. 1965
- Brion, J. M.: Corporate Marketing Planning, London 1967
- Carter, E. E.: A Simulation Approach to Investment Decision, California Management Review, Vol. XIII, No. 4, 1971
- Cetron, M. J., Martino, J., Roepcke, L.: The Selection of R & D Program Content – Survey of Quantitative Methods, IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. EM-14, 1967
- Chandler, A. D.: Strategy and Structure, Cambridge, Mass. 1962
- Chow, G. C.: Tests of Equality between Subsets of Coefficients in two Linear Regressions, Econometrica, Vol. 28, 1960
- Cochran, M. A., Pyle, E. B., Green, L. C., Clymer, H. A., Bender, D.: Investment Model for R & D Project Evaluation and Selection, IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. EM-18, No. 3, 1971
- Dean, B. V. m. fl.: Research Project Cost Distributions, IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. EM-16, 1960
- Edge, H. A., Roesler, F. C., Sherlock, E.: The Survival Probability Function: a useful concept in the evaluation of innovation projects, R & D Management 2,2, 1972
- Eirma: Methods for the Evaluation of R & D projects, Vol. 1, Paris 1970
- Eirma: Organization of the R & D Project Evaluation Function, 71.36, Paris 1971
- Eirma: Choice of Selection Criteria in Relation to Company Objectives, 72.14, Paris 1972 a
- Eirma: Credibility of Success: Its Definition, Estimation and Utilization, 72.16, Paris 1972 b
- Eirma: Estimation of Cash-Flow Curves and Associated Parameters Under Uncertainty, 72.15, Paris 1972 c
- Farrar, I.: The Investment Decision under Uncertainty, Prentice-Hall 1962
- Faust, R. E.: Project Selection in the Pharmaceutical Industry, Research Management, Sept. 1971
- Ferlenius, B.: Produktutveckling – företagsekonomiska problem och tekniker, Lund 1968
- Freeman, C.: Industrial Innovation, IVA 42, No. 7, 1971
- Gear, A. E., Lockett, A. G., Pearsson, A. W.: Analysis of Some Portfolio Selection Models, IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. EM-18, No. 2, May 1971
- Goodwin, P. G.: A Method for Evaluation of Subsystem Alternative Designs, IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. EM-19, No. 1, 1972
- Hamberg, D.: Essays in the Economics of R & D, New York 1966
- Hansson, A. m. fl.: Om formella metoder för värdering och val av forsknings- och utvecklingsprojekt i svenska industriföretag – en enkätundersökning, Stockholms Universitet 1971
- Hart, A.: Planning for increased Research Productivity, Proceedings of the Symposium on Productivity in Research, London 1963

- Hess, S. W. & Quigley, H. A.: Analysis of Risk in Investments Using Monte Carlo Techniques, Chemical Engineering Progress Symposium Series No. 42, Vol. 59, 1959
- Hespos, R. F. & Strassman, V. A.: Stochastic Decision Trees for the Analysis of Investment Decisions, Management Science, Vol. 11, 1965
- Hillier, F. S.: The Derivation of Probabilistic Information for the Evaluation of Risky Investments, Management Science, Vol. 9, 1963
- Holt, C. m. fl.: Planning Production Inventories and Work Force, New Jersey, 1960
- Holt, K.: Management of Technological Innovation, unpublished paper, NTH, Trondheim 1971
- Hubert, J. M.: R & D and the company's requirements, R & D Management 1,1 1970
- Jantsch, E.: Technological Forecasting in Perspective, Paris 1967
- Johannisson, B. & Lindström, C.: Företagsstorlek och forskningsaktivitet, Umeå 1970
- Lawrence, P. A. & Lorsch, J. W.: Organization and environment, Boston, 1967
- Lorange, P.: Tailoring the Capital Budgeting System to the Behavioral Style of Management, unpublished DBA dissertation, Harvard University, 1971
- Lönnstedt, L.: OA i börsnoterade företag, Stockholms Universitet 1971
- Maher, M. P.: Some Factors Affecting the Adoption of a Management Innovation: An Experiment with the use of a computer-based Project Selection Technique in a Research and Development Organization, Ph.D diss., School of Management, Northwestern University, Evanston, Ill., 1970
- Mansfield, E.: Industrial Research and Development Expenditures, Journal of Political Economy, NO. 4, 1964
- Mansfield, E. & Brandenburg, R.: The Allocation, Characteristics and Outcome of the Firm's R & D Portfolio: a Case Study, The Journal of Business, Vol. XXXIX, 1966
- Mansfield, E.: Industrial Research and Technological Innovation, An econometric analysis, New York 1968
- Mansfield, E.: The economics of technological change, London 1969
- Mansfield, E. m. fl.: Research and Innovation in the Modern Corporation, London 1971
- Markowitz, H. M.: Portfolio Selection, London 1959
- Marquis, D. G.: The Anatomy of Successful Innovation, MIT Sloan School of Management, May 21, 1970
- Meadows, D.: Estimate Accuracy and Project Selection Models in Industrial Research, Industrial Management Review, Vol. 2, No. 3, 1968
- Miller, E. C.: Advanced Techniques for Strategic Planning, AMA Research Study 104, 1971
- The Ministry of Technology: Report of the steering group on development costing, Vol. 1 Report, Vol. 2, Handbook of Procedures, London 1969
- Moore, J. R.: Research and Development Project Selection: Theoretical and Computational Analysis of a Project Scoring Model, Ph.D dissertation, Purdue University, 1968
- Mullins, P. L.: A Systems Analysis Approach to Resource Allocation for Research and Development Activities, Unpublished Ph.D diss., Stanford University, 1967

- Nie, Norman H., Dale, H. B.: SPSS — Statistical Package for the Social Sciences, McGraw-Hill, New York, 1970
- Oleinikoff, N.: Från idé till produkt — En studie av en fas i innovationsprocessen, PA-rådet, Stockholm 1971
- Olsson, F.: Analys och värdering av konstruktioner. Metodöversikt, Mekanresultat 71020, 1971
- Pearsson, A. W.: Planning of Research and Development, Long range planning, March 1972
- Pelz, D. C. & Andrews, F. M.: Scientists in Organizations, New York 1966
- Pratt, J. W., Raiffa, H., Schlaifer, R.: Introduction to Statistical Decision Theory, New York 1965
- Quinn, J. B.: Longe-Range Planning of Industrial Research, HBR, July/August 1961
- Quinn, J. B.: Technological Strategies, Management Decision, Autumn 1968
- Radnor, M., Rubenstein, A. H., Tansik, D. A.: Implementation in Operations Research and Research and Development in Government and Business Organizations, Operations Research, Vol. 18, No. 6, Nov./Dec. 1970
- Rhenman, E. & Magnusson, B., m. fl.: Stora organisationers problem i en strukturell föränderlig miljö, Stockholm 1972
- Rhenman, E.: Långsiktplanering inom kemisk industri, SIAR-S-43, 1972
- Ringbakk, K-A: The Corporate Planning Life Cycle — An International Point of View, Unpublished Working Paper, CEI, Geneva, 1972
- Ritchie, E.: Research on Research: Where do we stand?, R & D Management, 1,1, 1970
- Root, H. P.: Implementation of Risk Analysis Models for the Management of Product Innovations, Working Paper No. 32, University of Michigan 1971
- Rubenstein, A. H.: Economic Evaluation of Research and Development: A Brief Survey of Theory and Practice, The Journal of Industrial Engineering, Vol. XVII, No. 11 1966
- Sandkull, B.: On Product Changes and Product Planning, SIAR, Studentlitteratur, Lund 1968
- Schweizer, H.: Entwicklung einer Konzeption der strategischen Forschungsplanung in der Unternehmung, Basel 1971
- Searle, S. R. & Udell, J. G.: The Use of Regression and Dummy Variables in Management Research, Management Science, Vol. 16, No. 6 1970
- Seiler, R. E.: Improving the Effectiveness of Research and Development, New York 1965
- Sellstedt, B.: Selection of Product Development Projects Under Uncertainty, doktorsavhandling vid Stockholms Universitet 1972
- Siegel, S.: Nonparametric Stocastics for the Behavioral Sciences, New York 1956
- Solomon, M. B.: Uncertainty and its effect on capital investment analyses, Management Science, No. 8 1968
- Souder, W. E.: The Validity of Subjective Probability of Success Forecasts by R & D Project Managers, IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. EM 16, No. 1 1969
- Souder, W. E.: Comparative Analysis of R & D Investment Models, AIIE Transactions, Vol. 4, No. 1 1972

- Souder, W. E.: Analytical Effectiveness of Mathematical Models for R & D Project Selection, *Management Science*, Vol. 19, NO. 8 1973
- Spetzler, Carl S.: The Development of Corporate Risk Policy for Capital Investment Decisions, *IEEE*, Vol. 4, No. 3 1968
- Steiner, G. A.: *Comprehensive Managerial Planning*, PEI Research series 1972
- Success and failure in industrial innovation, Report on Project Sappho by the Science Policy Research Unit, University of Sussex, London 1972
- Sundström, J., m. fl.: *Produktplanläggning*, Sveriges Mekanförbund 1971
- Swager, W. L.: *Strategic Planning I, The Roles of Technological Forecasting, Technological Forecasting and Social Change* 4, 1972
- Thomas, H.: *Econometric and Decision Analysis in Research and Development*, Ph.D thesis, University of Edinburgh 1969
- Topalian, A. S.: *The Application of Quantitative Techniques in Project Appraisal: An investigation into the practices of a number of British companies*, Manchester Business School 1968
- Tull, D. S.: The Relationship of Actual and Predicted Sales and Profits in New Product Introductions, *The Journal of Business*, Vol. 40, No. 3, 1967
- Veckans Affärer: Skriftlig företagspolitik — behov eller »snömos»? , 10 oktober 1968
- Veckans Affärer: Sveriges 1 000 största företag, 1973
- Villers, R.: *Research and Development: Planning and Control*, New York 1964
- Wagle, B.: A Statistical Analysis of Risk in Capital Investment Proposals, *Operational Research Quarterly*, Vol. 18, No. 1 1967
- Watters, L. D.: *Research and development project selection: Interdependence and multi-period probabilistic budget constraints*, Ph.D dissertation, Arizona State University, Tempe 1967
- Weingartner, H. M.: *Mathematical programming and the analysis of capital budgeting problems*, 1963
- Weinwurm, E. H.: *Measuring the Effects of Structural Organizational* the Eleventh American Meeting of the Institute of Management Science, San Fransisco 1970
- Winkler, R. L.: The Consensus of Subjective Probability Distributions, *Management Science*, 15, 1968

Projektvärdering

Svensk industri satsar idag stora resurser på produktutveckling. Tyvärr läggs en hel del kostnader ned på icke lönsamma projekt. Eftersom beslut i frågor som rör produktutveckling hör till företagets svåraste och viktigaste uppgifter är behovet av en förbättrad systematik i planering och beslutsfattande uppenbart.

Denna bok ger en grundläggande och komplett presentation av projektvärdering, dess teori, metoder och praktiska tillämpning. De olika arbetsmomenten från långsiktig planering av produktutveckling till värdering och val av projekt behandlas ingående. En redogörelse för en undersökning av 200 svenska företag och deras tillvägagångssätt vid projektvärdering kompletterar framställningen.

Genom sin praktiska och teoretiska uppläggning är boken avsedd för såväl universitet, högskolor och kvalificerad företagsutbildning som för företagsledare och personer engagerade i produkt-, marknads- och långsiktplanering.

Ur Hermods - Studentlitteratur's företagsekonomiska serie

Arlebäck, Sven-Olof: Långsiktplanering

Bergknut, P—Hentzel, M: Investering

Bergstrand, Lars-Erik: Aktiv styrelseledamot

Brandinger, R—Norrby, J: ADB-Systemarbete*

Eriksson, Lennart: Koncernredovisning**

Hansson, Sigurd: Företags- och räkenskapsanalys del 2*

Hansson, Sigurd: Tolka årsredovisningen

Johnsen E—Bruzelius L H: Målmedveten företagsledning

Kedner, Gösta: Förslag till ny aktiebolagslag — Lagtext med kommentar

Kedner, Gösta: Svenska aktiebolags informationsgivning

Lyth, A—Richter, C-I—Ruthberg, Chr: Beslut med mål i blickpunkten

Nilsson, Å—Öhlin, L: Företagsvärdering — Teori med praktikfall

* Till denna bok finns elevhandledning

** Till denna bok finns övningshäfte



HERMODS—STUDENTLITTERATUR
MALMÖ

56-188

ISBN 91-7206-045-X